


# BIOÉNERGIE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ÉVALUATION RAPIDE (BEFS RA)

## Manuel d'Utilisation

# BUDGET DE CULTURES



Évaluation Rapide BEFS

# Module Ressources Naturelles

---

Composante Cultures

## Section 2: Budget de Cultures

Manuel d'Utilisation

# Remerciements

L'Évaluation Rapide BEFS (BEFS RA) est le résultat d'un effort d'équipe auquel ont contribué les auteurs suivants (classés par ordre alphabétique)[1]: Giacomo Branca (Université de la Tuscia, Viterbo), Luca Cacchiarelli (Université de la Tuscia, Viterbo), Carlos A. Cardona (Université Nationale de la Colombie à Manizales), Erika Felix, Arturo Gianvenuti, Ana Kojakovic, Irini Maltsoglou, Jutamanee Martchamadol, Luis Rincon, Andrea Rossi, Adriano Seghetti, Florian Steierer, Heiner Thofern, Andreas Thulstrup, Michela Tolli, Monica Valencia (Université Nationale de la Colombie à Manizales) et Stefano Valle (Université de la Tuscia, Viterbo).

Des contributions et des apports ont également été reçus de Renato Cumani, Amir Kassam, Harinder Makkar, Walter Kollert, Seth Meyer, Francesco Tubiello et son équipe, Alessio d'Amato (Université de Rome, Tor Vergata) et Luca Tasciotti.

Nous tenons à remercier le Groupe de Travail sur la Bioénergie et la Sécurité Alimentaire du Malawi[2], ainsi que le National Biofuels Board[3] et son Groupe de Travail Technique des Philippines pour leur implication dans les essais pilotes de BEFS RA et leur feedback utile. Nous tenons également à exprimer notre gratitude à Rex B. Demafelis et son équipe de l'Université des Philippines de Los Baños pour leur précieux soutien lors de l'essai pilote.

L'Évaluation Rapide BEFS a bénéficié des commentaires fournis lors d'une réunion d'examen par les pairs qui s'est tenue au siège de la FAO en Février 2014 par Jonathan Agwe (International Fund for Agricultural Development); Adam Brown (International Energy Agency); Michael Brüntrup (German Institute for Development Policy); Tomislav Ivancic (Commission Européenne); Gerry Ostheimer (UN Sustainable Energy for All); Klas Sander (World Bank); James Thurlow (International Food Policy Research Institute); Arnaldo Vieira de Carvalho (Inter-American Development Bank); Jeremy Woods (Imperial College, University of London) et Felice Zaccheo (Commission Européenne). Des commentaires utiles ont également été fourni par Duška Šaša (Energy Institute Hrvoje Požar, Zagreb).

En outre, nous tenons à exprimer notre sincère gratitude à Monique Motty et Ivonne Cerón Salazar pour leur aide dans la finalisation des outils et des documents.

Le travail a été réalisé dans le cadre du projet de l'Évaluation Rapide BEFS (GCP/GLO/357/GER) financé par le Ministère Fédéral Allemand de l'Alimentation et l'Agriculture (BMEL).

---

[1] Sauf indication contraire, tous les auteurs étaient affiliés à la FAO au moment de leur contribution.

[2] Le Groupe de Travail BEFS au Malawi comprend les membres suivants: Ministry of Energy, Ministry of Lands, Housing, and Urban Development, Ministry of Finance, Ministry of Agriculture and Food Security, Ministry of Environment and Climate Change and Department of Forestry, Ministry of Industry and Trade, Ministry of Economic Planning and Development, Ministry of Labour and Vocational Training, Ministry of Transport and Public Infrastructure, Ministry of Information and Civic Education, Ministry of Local Government and Rural Development.

[3] Le National Biofuels Board est présidé par le Secretary of Department of Energy et comprend les members suivants: Department of Trade and Industry, Department of Science and Technology, Department of Agriculture, Department of Finance, Department of Labor and Employment, Philippine Coconut Authority, Sugar Regulatory Administration.

# Volumes du Manuel d'Utilisation de BEFS RA

# Table des Matières

## Liste des Figures



## Liste des Tableaux

# 1 Aperçu du Module *Ressources Naturelles*

Les biocarburants peuvent être produits à partir de différents types et formes de biomasse: le bois de feu, les cultures, les résidus biodégradables et les déchets de diverses origines (tel que les déchets municipaux, industriels, agricoles et de pêche), etc. Les biocarburants peuvent être liquides, gazeux et solides et être utilisés pour le chauffage et la cuisson, la production d'électricité ou comme carburant pour le transport.

Le module *Ressources Naturelles* de l'évaluation rapide BEFS permet d'évaluer la disponibilité des matières premières pour produire la bioénergie provenant des cultures, des résidus agricoles et de l'exploitation forestière. Le module est divisé en trois composantes, selon le type de biomasse: *Cultures, Résidus Agricoles, Combustibles Ligneux et Résidus de Bois*.

La Figure 1 présente la structure du module *Ressources Naturelles*.

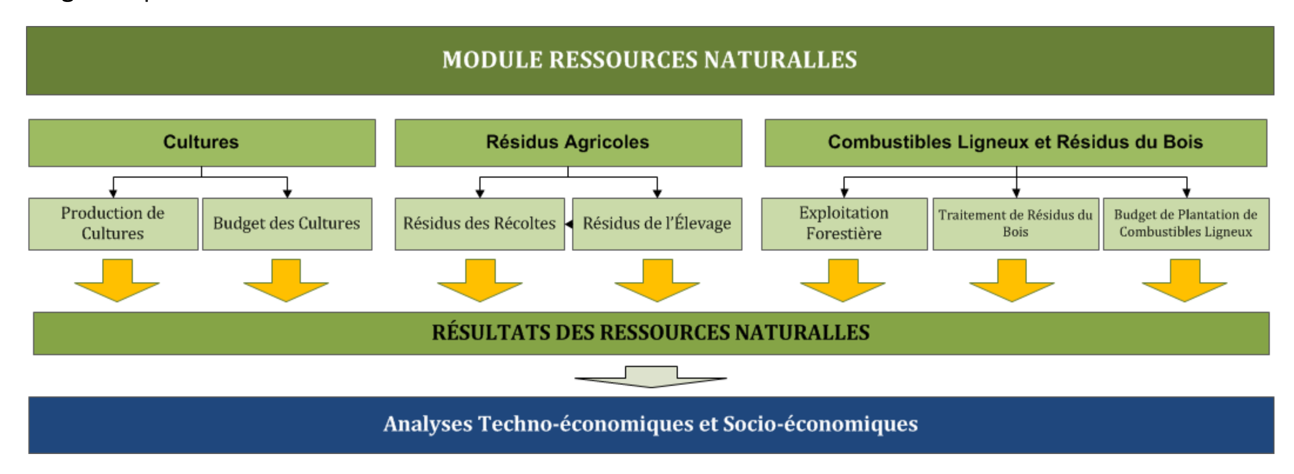



**Figure 1: Structure du Module *Ressources Naturelles***

Chaque composante est un fichier Excel qui propose un ou plusieurs outils. Chaque fichier Excel possède une introduction expliquant la structure et l'objectif du module *Ressources Naturelles.*

La *Composante Cultures* comporte deux outils: *l'Outil Production de Cultures* et *l'Outil Budget de Cultures*. *L'Outil Production de Cultures* permet d'évaluer le potentiel de production supplémentaire d'oléagineux, de sucre et d'amidon. L'approche utilisée pour estimer la part de ces cultures qui pourrait être utilisée pour la production de bioénergie, prend en compte les besoins des pays en matière d'alimentation humaine et animale et les autres utilisations non liées à la bioénergie. Des mesures de sécurité alimentaire sont donc intégrées dans l'analyse. Ces cultures supplémentaires pourraient ensuite être utilisées comme matières premières pour produire de l'huile végétale brute (HVB), du biodiesel et de l'éthanol.

Des cartes d'aptitude des terres de l'évaluation rapide BEFS sont également incluses dans la *Composante Cultures*. Ces cartes des pays ont été réalisées pour 10 cultures[4] permettant de produire des biocarburants liquides. Elles ont été élaborées à partir des couches du zonage agro-écologique mondial[5] sur l'aptitude et la productivité des terres (FAO, IIASA, 2012), la carte de la couverture végétale mondiale de GlobCover

[4] Les 10 cultures sont: le manioc, le maïs, le sorgho, la betterave à sucre, la canne à sucre, le jatropha, l'huile de palme, le colza, le soja et le tournesol.

[5] *Adaptabilité et productivité agro-écologique – Cartes de la capacité de production totale*.

2009 (ESA, 2012) et la base de données mondiale sur les aires protégées (UICN et PNUE, 2009). Ces cartes facilitent les analyses des *Outils Production de Cultures* et *Budget de Cultures*.

*L'Outil Budget de Cultures* donne un aperçu des besoins en termes d'intrants et de travail, en plus des coûts de production, de la rentabilité et de la demande en travail. *L'Outil Budget de Cultures* s'installe de la même manière que *l'Outil Production de Cultures;* ce qui permet aux deux outils de pouvoir être utilisés ensemble ou individuellement, en fonction de la nature de l'analyse et des exigences de l'utilisateur. Comme dans *l'Outil Production de Cultures*, les cultures peuvent être budgétisées selon trois niveaux d'intrants (faibles, intermédiaires, élevés) en fonction des besoins.

La *Composante Résidus Agricoles* propose des outils pour évaluer la disponibilité en résidus provenant des cultures et de l'élevage. Les résidus de récolte permettent la production de briquettes et de granulés de bois (biocarburants solides), alors que le fumier permet la production de biogaz. Ces biocarburants peuvent être utilisés pour le chauffage et la cuisson ou la production d'électricité par gazéification ou combustion.

La *Composante Combustibles Ligneux et Résidus de Bois* propose trois outils: *Exploitation Forestière, Transformation de Résidus de Bois* et *Budget de Plantation de Combustibles Ligneux*. Ces outils facilitent l'évaluation du potentiel de récolte additionnelle de bois de feu dans les forêts de production et de la disponibilité en résidus d'exploitation forestière et de transformation du bois. *L'Outil Budget de Plantation de Combustibles Ligneux* peut être utilisé pour évaluer le volume de bois potentiellement exploitable provenant de plantations dédiées à la production de bois de feu ainsi que les coûts et les avantages liés à ces plantations.

Les flux et les options d'analyse de chaque composante sont décrits dans les manuels respectifs. Le module peut être utilisé pour l'analyse de l'ensemble ou de seulement quelques ressources pour produire de la biomasse. Chaque outil sera utilisé en fonction de l'analyse à effectuer. Par exemple, si l'utilisateur cherche à déterminer quelles ressources de biomasse existent dans la zone de l'analyse (le pays), il utilisera tous les outils. Par contre, s'il s'intéresse à une filière de biocarburants spécifique, seules les ressources pertinentes à la filière seront utilisées. Par exemple, si l'utilisateur s'intéresse à la production de briquettes à partir des résidus de cultures, il utilisera *l'Outil Résidus des Cultures* de la *Composante Résidus des Cultures.*

Tous les outils de la *Composante Cultures* ont une page de résultats qui synthétise les résultats de l'analyse. Lorsqu'un type de biomasse peut être converti en énergie finale en utilisant différents moyens technologiques, l'utilisateur doit indiquer la quantité de biomasse disponible dans les différentes filières d'approvisionnement en bioénergie.

Par exemple, lors de l'évaluation du potentiel de production supplémentaire de soja et de tournesol dans la page de résultats, l'utilisateur devra définir le pourcentage des cultures disponibles pour la production d'huile végétale brute (HVB) et de biodiesel. Ces quantités de matières premières sont ensuite insérées dans les *Outils HVB et Transport* du module *Options d'Utilisation Finale d'Énergie*. Les résultats du module *Ressources Naturelles* permettent donc de déterminer des seuils pour définir la taille appropriée(s) et le nombre d'usines de transformation dans les *Outils HVB et Transport*.

Le manuel d'utilisateur du module *Ressources Naturelles* est divisé en quatre parties: *Production de Cultures, Budget de Cultures, Résidus Agricoles, Combustibles Ligneux et Résidus de Bois.* Chaque partie décrit de manière détaillée l'outil, les termes et les définitions utilisées ainsi que les données requises pour effectuer l'analyse et passer aux prochaines étapes.

# 2 Termes et Définitions Utilisées dans *l'Outil Budget de Cultures*

## Saisie des Données Générales

- **Salaire quotidien pour le travail agricole (USD/jour):** Salaire payé à un travailleur agricole par jour, soit 8 heures de travail.
- **Taux de location des machines (taux moyen pour les opérations agricoles) (USD/heure):** Prix des opérations agricoles effectuées par l'équipement mécanique (tracteurs, machines, etc.). Le prix de location des machines comprend le coût de location d'une machine, le carburant nécessaire à son utilisation et la rémunération de l'opérateur. Il est exprimé en USD par heure.
- **Location annuelle des terres agricoles (moyenne nationale) (USD/ha/an):** Coût de la location d'un hectare de terre agricole pour une année. Il est exprimé en USD par hectare et par an.
- **Taux d'intérêt du capital (à court terme) (%)**: Taux d'intérêt de la banque.

## Profils du Budget de Cultures

- **Production réelle (budget de cultures défini par l'utilisateur):** Les résultats du budget de cultures sont calculés en utilisant uniquement les informations fournies par l'utilisateur. Le budget de cultures défini par l'utilisateur est utilisé pour définir les coûts de production réels.
- **Niveau d'intrants faible, intermédiaire et élevé (valeurs par défaut dans le budget de cultures):** Les résultats du ou des budgets des cultures sont calculés en utilisant les données générales fournies par l'utilisateur, c'est-à-dire les informations de la partie 'Saisie des Données Générales' et les valeurs par défaut pour les paramètres spécifiques aux cultures (intrants, travail, etc.). Le budget de cultures défini par les valeurs défaut est utilisé pour évaluer les coûts de production estimés, les intrants et la quantité de travail nécessaires en fonction des trois niveaux de production projetés. Ils sont basés sur les rendements potentiels en fonction du niveau d'intrants faible, intermédiaire et élevé utilisé dans la zone examinée.

## Saisie des Données Spécifiques aux Cultures

- **Prix à la ferme des matières premières (USD/tonne):** Prix pour les matières premières si elles sont achetées directement chez le producteur, exprimé en USD par tonne.
- **Culture annuelle:** Culture qui complète son cycle de vie dans l'année.
  - **Prix des semences (USD/kg):** Prix d'un kilogramme de semences.
  - **Semis/boutures (coût total par hectare) (USD/ha):** Prix total des semis/boutures plantés sur 1 hectare de terrain.
  - **Densité des plants/boutures (valeur par défaut) (plants/ha):** Nombre de plants/boutures plantés par hectare. Dans l'outil budget de cultures, est établi comme une valeur par défaut.
- **Culture pérenne:** Culture semée ou plantée une fois au lieu d'être replantées après chaque récolte.
  - **Densité des plants (valeur par défaut) (plants/ha):** Nombre de plants par hectare. Dans l'*outil Budget de cultures*, elle est établie comme une valeur par défaut.
  - **Coût d'établissement des plantations (USD/ha):** Coût total de l'établissement d'une plantation en USD par hectare. Les coûts devraient être entrés dans la somme des dépenses pour: la préparation des terres, la production et la plantation de semis ou le prix des plants et des autres frais de matériel, exprimés par hectare.

  - **Durée de vie économique (années):** Période au cours de laquelle la plantation est rentable, exprimée en nombre d'années.
- **Approvisionnement en eau:** Source et système d'approvisionnement en eau utilisés pour la production agricole.
  - **Pluvial:** Pratiques agricoles qui dépendent des précipitations d'eau naturelles.
  - **Irrigation:** Pratiques agricoles qui utilisent des systèmes d'irrigation pour l'approvisionnement en eau.

## Saisie des Données sur l'Irrigation

- **Déficit en eau (mm/an):** Différence entre l'eau naturellement disponible (précipitations suffisantes, humidité du sol, etc.) et la quantité nécessaire pour la croissance optimale des cultures. Elle est spécifique à chaque culture et s'exprime en millimètres par an.
- **Source d'eau:** Source d'eau utilisée pour l'irrigation.
  - **Surface:** Ruisseaux, rivières, étangs ou lacs.
  - **Sol:** Eaux souterraines.
  - **Profondeur moyenne (m):** Profondeur moyenne à partir de laquelle les eaux souterraines sont pompées, exprimée en mètres.
- **Système d'irrigation:** Type de système d'irrigation utilisé pour la production de la récolte analysée.
  - **Gravité:** Seule la gravité est utilisée pour le transport ou l'approvisionnement en eau ou sa distribution dans les champs (FAO, 2014).
  - **Aspersion:** L'eau est pompée à travers un réseau de canalisations de la source vers les champs et distribué aux cultures au moyen de becs d'arrosage. Ces systèmes sont également connus comme les systèmes d'irrigation par aspersion (FAO, 2014).
  - **Profondeur moyenne (m):** Profondeur moyenne à partir de laquelle les eaux souterraines sont pompées, exprimée en mètres.
  - **Système goutte à goutte:** L'eau est pompée à travers un réseau de canalisations de la source vers les champs et délivrée par goutte à goutte à chaque plante grâce à une petite décharge (FAO, 2014).
  - **Système de pompage:** Système d'irrigation où des pompes sont utilisées pour l'alimentation en eau de la source aux champs. Cela constitue une partie nécessaire des systèmes d'irrigation par aspersion et goutte à goutte (FAO, 2014).
  - **Energie (diesel, essence, électricité, source alternative à l'électricité):** Source d'énergie utilisée pour le pompage de l'eau du système d'irrigation (pour les systèmes d'irrigation par aspersion ou goutte à goutte).
  - **Investissement (USD):** Investissement total requis pour un système d'irrigation qui ressemble le plus possible à celui défini par l'utilisateur.
  - **Superficie irriguée (ha):** Superficie totale sous irrigation, c'est-à-dire la zone couverte par le système d'irrigation cité à la rubrique «Investissement» ci-dessus.
  - **Durée de vie moyenne (année):** Durée moyenne de vie du système d'irrigation, exprimée en nombre d'années.
  - **Demande en énergie de la pompe (kWh):** Energie utilisée par les pompes pour l'approvisionnement en eau dans les systèmes d'irrigation par goutte à goutte ou aspersion. La valeur est calculée par l'outil.

## Profil, Intrants, Travail et Coûts Fixes

- **Rendement (tonnes/ha):** Rendement de la culture analysée obtenu dans la zone examinée, selon les pratiques de production agricole existantes, exprimé en tonne par hectare. Si *l'Outil Budget de Cultures* est utilisé avec *l'Outil Production de Cultures*, le rendement devrait être le même que le «rendement réel» (tonnes/ha) dans l'option Intensification de *l'Outil Production de Cultures*.
- **Intrants**: Ressources utilisées pour obtenir le rendement indiqué, tel que défini ci-dessus.
    - **Semences (kg/ha):** Quantité de graines semées par hectare. Ce paramètre n'est valable que pour les cultures annuelles pour lesquelles les semences sont utilisées en tant que plants.
    - **Coût total des semis/boutures (USD/ha):** Se reporter à «Saisie des Données Spécifiques aux Cultures» ci-dessus.
    - **Engrais (kg/ha) – azote, phosphore, potassium:** Quantité de nutriments (composants actifs dans l'engrais) appliquée par hectare durant un cycle de croissance (pour les cultures annuelles c'est un cycle de vie, pour les cultures pérennes 1 an) exprimée en kg.
    - **Autres produits agrochimiques (%):** Produits agrochimiques utilisés dans la production agricole autres que les engrais, tels que les pesticides et les herbicides. Ils sont exprimés en pourcentage du coût total des engrais.
- **Travail:** Désigne le temps passé à la préparation de la terre, les activités de plantation et de post-plantation et/ou la récolte de la culture analysée. Sur cette base, les coûts relatifs sont:
    - **Manuel (homme-jour/ha):** Travail physique qui comprend à la fois le travail familial et des salariés. Il est exprimé en homme-jours/ha, sur la base de huit heures de travail par jour.
    - **Machines (heure/ha):** Travail effectué par des machines qui comprend de la main-d'œuvre (par ex. un chauffeur). Il est exprimé en heures de travail par hectare.
    - **Divers (%):** Autres activités réalisées au cours du cycle de culture, exprimé en pourcentage des coûts totaux de tous les coûts de travail par hectare.
- **Coûts fixes:** Coûts liés au cycle de production agricole quelle que soit la quantité récoltée par hectare, exprimés en USD par hectare.
    - **Plantation (USD/ha/an):** Coûts d'établissement d'une plantation actualisés sur la durée de vie économique de cette plantation. Ils sont exprimés en amortissement annuel en USD par hectare et par an.
    - **Investissement dans le système d'irrigation (USD/ha/an):** Coûts du système d'irrigation actualisés sur la durée de vie de ce système d'irrigation. Ils sont exprimés en amortissement annuel en USD par hectare et par an.

## Principaux Résultats

- **Revenu (USD/ha):** Revenu perçu par l'agriculteur à la vente de la récolte analysée produite sur 1 hectare de terre, exprimé en USD par hectare.
- **Total des coûts variables:** Coûts qui varient selon le type de culture et la quantité produite. Il s'agit notamment des coûts des intrants et du travail qui sont exprimés en USD par hectare. Les coûts post-récolte, par ex. de stockage ou de transport jusqu'au point de vente, ne sont pas inclus.
- **Total des coûts fixes:** Somme des coûts fixes induits durant un cycle de culture dans le cas de cultures annuelles, et durant 1 an pour des cultures pérennes (plantations).

- **Marge brute (USD/ha):** Différence entre les recettes et le total des coûts variables par hectare. Elle est exprimée en USD par hectare.
- **Intérêts sur fonds de roulement (USD/ha):** Intérêt sur le montant du capital prêté pour démarrer les activités ou coût d'opportunité pour le montant du capital utilisé pour démarrer les activités agricoles. Ils sont exprimés en USD par hectare.
- **Marge nette avant impôt (USD/ha):** Différence entre les recettes et le total des coûts de production par hectare. Elle est exprimée en USD par hectare.
- **Coût de production (USD/tonne):** Total des coûts de production de 1 tonne de la culture analysée. Il est exprimé en USD par hectare.

L'utilisateur peut se reporter au *Manuel Production de Cultures* pour les termes et les définitions qui ne figurent pas ici.

# 3 Champs d'Application et Objectif de *l'Outil Budget de Cultures*

L'objectif de la *Composante Cultures* est d'évaluer le potentiel de production supplémentaire et d'évaluer les implications en termes de coûts, recettes et travail de la production agricole supplémentaire. *L'Outil Budget de Cultures* est l'un des deux outils de la *Composante Cultures* (Figure 2).

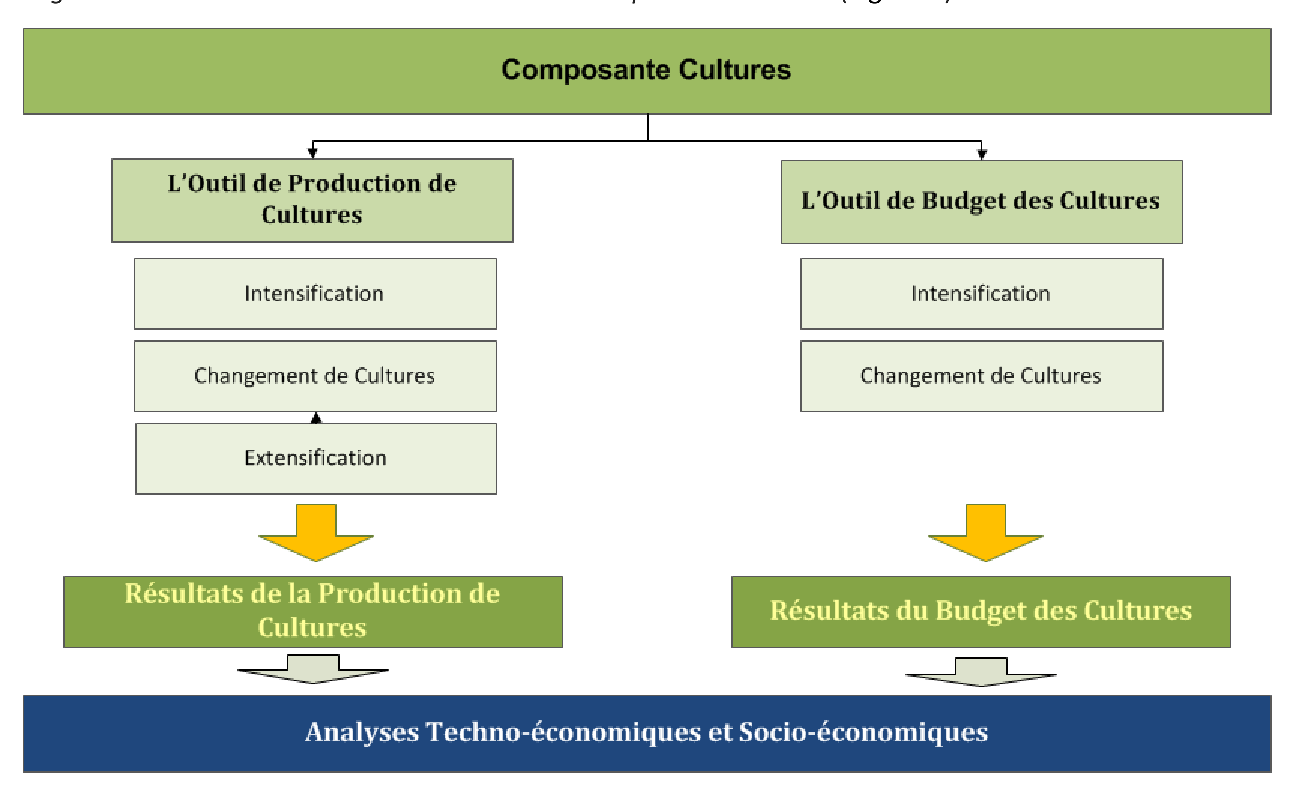



**Figure 2: Structure de la *Composante Cultures***

Les budgets de cultures sont utilisés pour examiner la rentabilité de la production agricole. Dans l'évaluation rapide BEFS, *l'Outil Budget de Cultures* permet de comparer les caractéristiques de la production réelle avec d'autres scénarios de production différents (par ex., avec des niveaux d'intrants faibles, intermédiaires ou élevés), mais également d'autres cultures. L'outil estime les besoins en intrants et la quantité de travail nécessaire par hectare, tandis que les coûts de production sont calculés par hectare et par tonne.

Cet outil peut être utilisé seul ou avec *l'Outil Production de Cultures*, afin d'analyser les implications financières et les enjeux socioéconomiques découlant de la production supplémentaire de cultures bioénergétiques sélectionnées. Conformément aux options analysées dans *l'Outil Production de Cultures*, l'utilisateur peut calculer un nouveau budget de cultures pour l'intensification des cultures et le changement de culture.

Dans le scénario d'intensification, le budget de cultures prend en compte plusieurs situations dans lesquelles la culture est déjà plantée et examine ensuite les options possibles, si elles sont possibles, pour intensifier la production réelle d'une manière rentable. Ainsi, dans ce budget de cultures, l'utilisateur peut comparer les caractéristiques de la production réelle, sur la base des rendements réels, avec les niveaux de production projetés, sur la base des rendements potentiels estimés par GAEZ[6], pour la zone examinée. Les niveaux de production projetés considérés sont: niveaux d'intrants faibles, intermédiaires et élevés[7]. Cela permet à l'utilisateur de déterminer comment les coûts de production, la demande en travail et les revenus varient selon le niveau d'intrants utilisés. Les options de culture pluviale ou avec un système d'irrigation sont également considérées.

L'option Changement de culture prend en compte diverses situations de changement et propose une liste de quatre cultures, déjà analysées dans la partie Intensification. Par exemple, un pays qui produit actuellement du tabac peut être intéressé de transférer une partie de sa production de tabac vers une production de manioc dans l'objectif de produire de l'éthanol. L'outil est statique, mais permet à l'utilisateur d'obtenir une première indication de la façon dont les intrants, les coûts et les recettes pourraient changer en raison du changement de culture.

L'outil ne couvre pas l'option extensification explicitement. Pour cette option, s'il n'y a pas de production agricole réelle, le montant de départ doit être égal à zéro. Compte tenu de cela, le budget de la culture dans un scénario d'intensification, pourrait être utilisé avec une base de zéro.

Dans l'ensemble, comprendre comment les modèles de production réels, les intrants nécessaires et les coûts comparés à de nouvelles situations donnent une première indication de ce qui peut être viable au niveau de la production de matières premières de la filière d'approvisionnement en biocarburants. Il est important de noter ce qui suit:

> Les décisions en matière de viabilité de la filière d'approvisionnement en biocarburants liquides ne peuvent pas être prises à ce point étant donné que le coût de production réel du biocarburant liquide est calculé plus loin dans l'analyse.

Au contraire, les résultats de *l'Outil Budget de Cultures* donnent une première indication de la viabilité au niveau du terrain. Par exemple, l'analyse peut montrer que le tournesol est moins lucratif pour les agriculteurs que l'huile de palme. Mais l'analyse HVB peut démontrer que l'HVB provenant du tournesol est plus compétitive que l'HVB d'huile de palme. Ce type de résultat mettra l'accent sur le fait que si le tournesol avait été la matière première sélectionnée pour la production d'HVB, une forme de soutien à l'agriculteur aurait pu être nécessaire pour qu'il puisse s'engager dans cette voie. Notez que ces résultats

---

[6] Zonage agro-écologique mondial (se reporter au *Manuel Production de cultures* pour de plus amples informations).

[7] Chacun des niveaux de production cités sont définis dans la partie Termes et définitions du *Manuel Production de cultures*.

donnent une idée préliminaire et approximative des options qui existent pour produire de la bioénergie, ceux-ci devant toujours être considérés comme indicatifs.

La méthodologie appliquée et les limites de cet outil, la liste des données qui sont nécessaires ainsi que les sources de données suggérées sont décrits en détail en Annexe de ce document.

# 4 Utilisation de *l'Outil Budget de Cultures*

*L'Outil Budget de Cultures* se trouve dans le fichier Excel nommé *Cultures* qui comporte quatre pages. La figure suivante présente le flux d'analyse et les liens de la *Composante Cultures* avec les autres outils et les modules d'Evaluation Rapide BEFS (Figure 3).

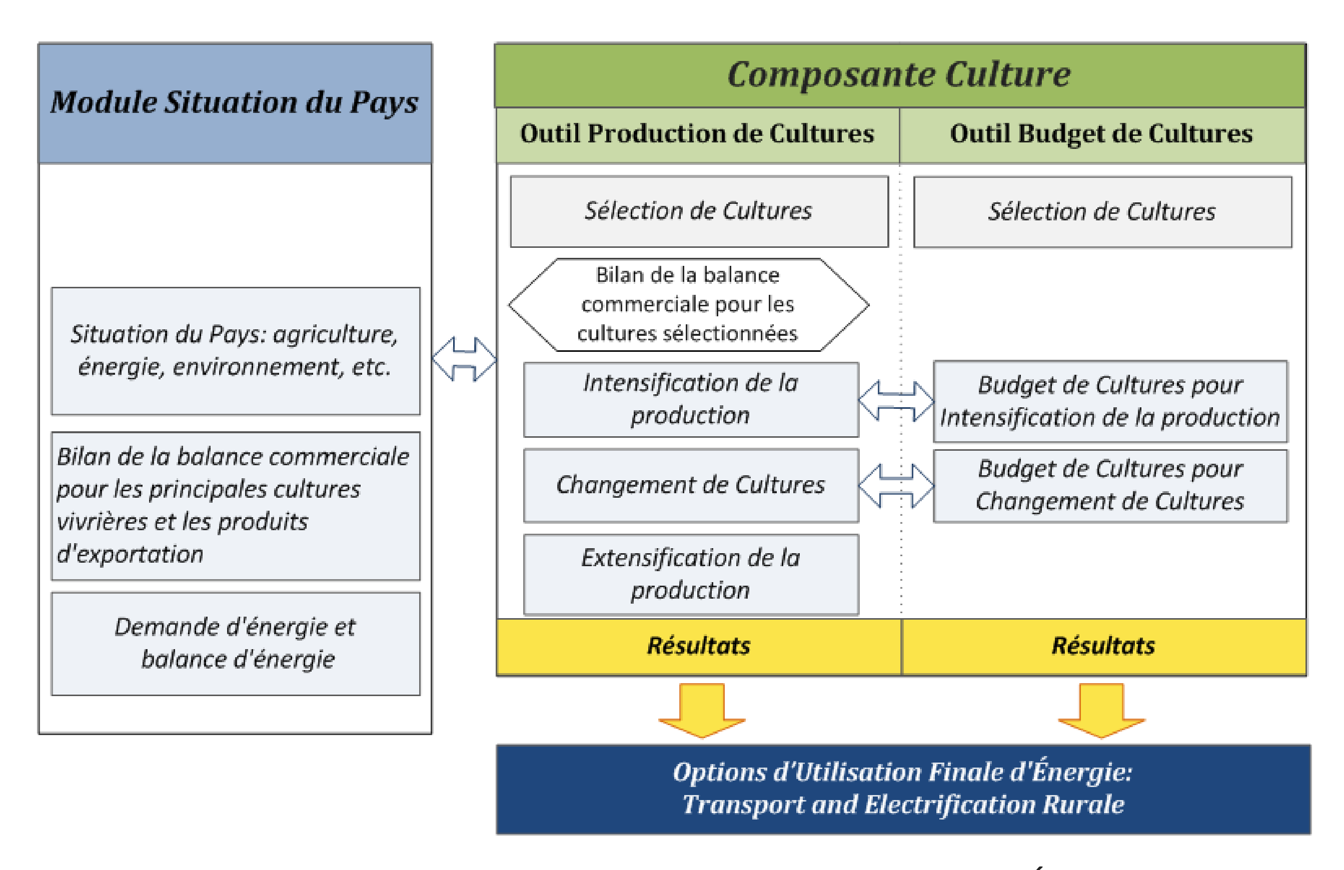



**Figure 3: *Composante Cultures:* Flux d'Analyse et Connections avec les Modules d'Évaluation Rapide BEFS**

Les *Outils Budget de Cultures* et *Production de Cultures* sont structurés de manière identique. Quatre cultures peuvent être examinées dans la même analyse et leurs résultats respectifs comparés. La même culture doit être sélectionnée lorsque les deux outils sont utilisés conjointement.

L'utilisateur doit entrer les données à saisir dans les cellules blanches, et les calculs apparaissent dans les cellules grises. Selon les cultures sélectionnées et les options de culture choisies, l'outil indique les informations qui sont nécessaires par des cellules blanches.

Des touches de navigation sont placées sur le haut et le bas de chaque page, indiquant l'étape suivante avec le bouton “SUIVANT >>” et permettant à l'utilisateur de revenir à une section précédente avec la touche “<< RETOUR”.

Les sous-chapitres suivants décrivent chaque étape de l'analyse, en utilisant le Malawi comme exemple.

## 4.1 Etape 1: Démarrer l'analyse

Après l'ouverture du fichier *Composante Cultures*, ***Macros et ActiveX*** doit être utilisé pour accéder à l'outil (Figure 4).

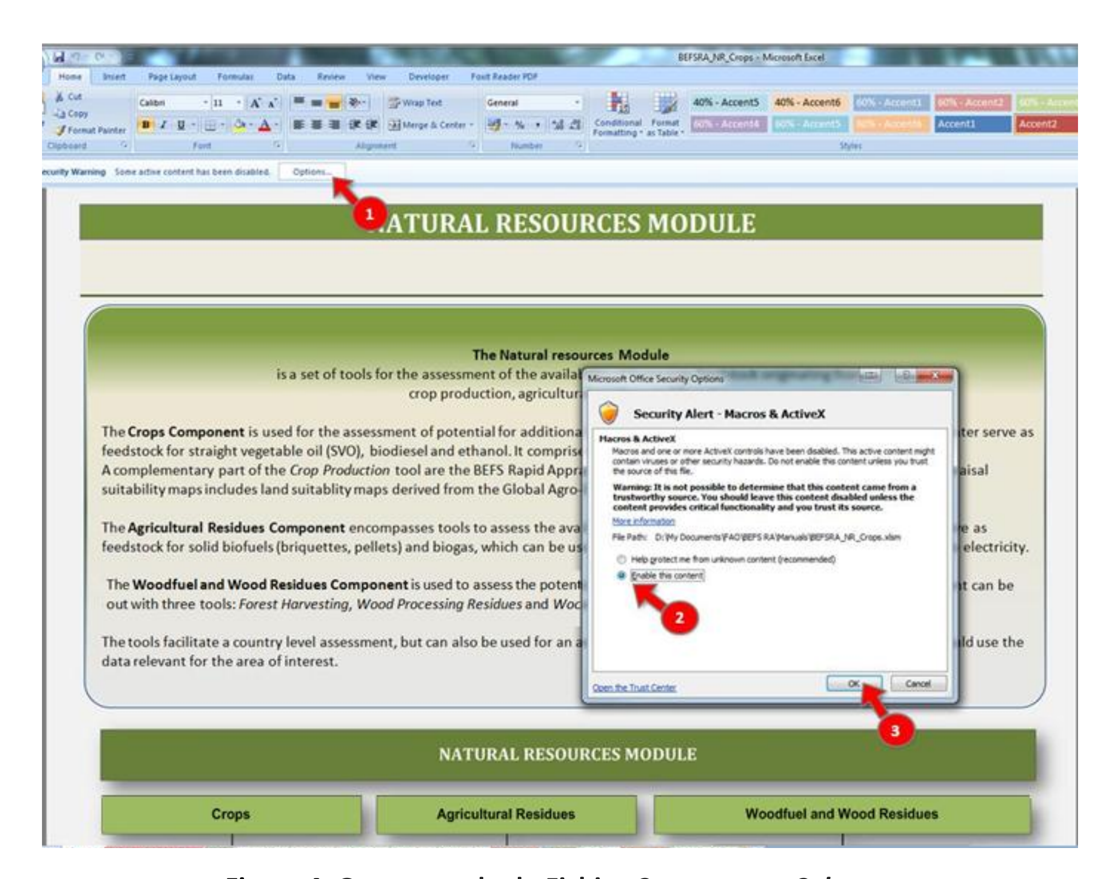



**Figure 4: Ouverture du du Fichier *Composante Cultures***

Ensuite, l'utilisateur doit choisir sa préférence linguistique afin de visualiser l'outil dans cette langue même (Figure 5, étiquette 1). Les choix sont : Anglais (EN), Français (FR), Espagnol (ES).

Au début de l'analyse, l'utilisateur est informé sur le but et la structure du module *Ressources Naturelles* et de la *Composante Cultures*.

Dans la page *Composante Cultures*, l'utilisateur doit:

1. Sélectionner le pays d'analyse.
2. Sélectionner le niveau d'analyse (si l'analyse est effectuée au niveau régional d'un pays, puis entrer le nom de la zone analysée).
3. Appuyez sur la touche *Outil Budget de Cultures* afin de commencer l'analyse.

La Figure 6 présente la page *Composante Cultures* avec des flèches et des numéros qui signalent les étapes décrites précédemment.

Lorsque l'analyse est effectuée conjointement avec *l'Outil Production de Cultures*, l'utilisateur peut naviguer sur *l'Outil Budget de Cultures* directement à partir de la page des résultats de la production des cultures en cliquant sur le bouton "SUIVANT >> Budget de Cultures".




**Figure 5 : La Sélection de la Langue**

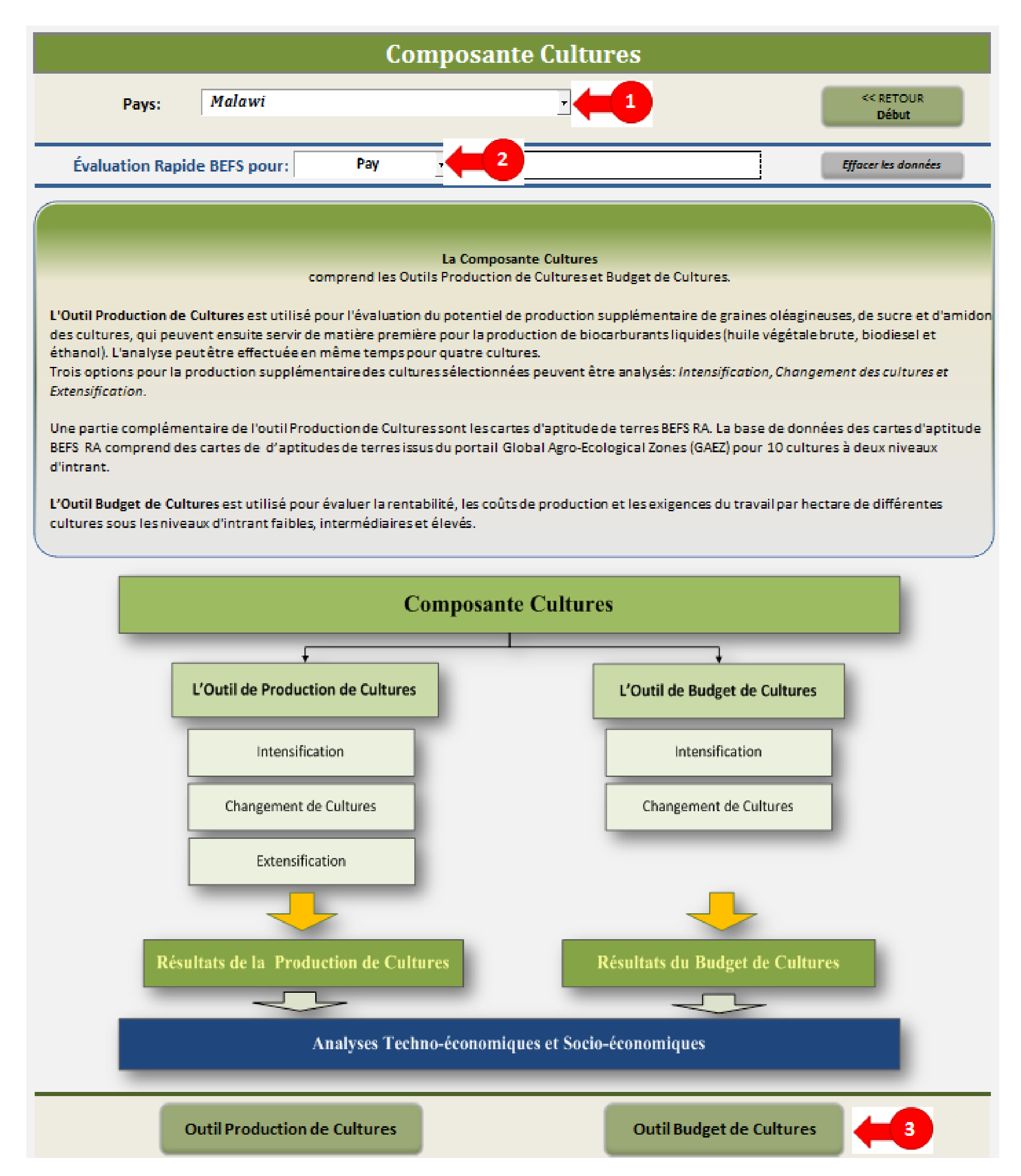



**Figure 6: Page d'Introduction de la *Composante Cultures***

## 4.2 Etape 2: Budget de cultures – sélection des cultures

Dans la première partie de l'outil, l'utilisateur doit sélectionner les cultures sur lesquelles porteront les analyses dans le scénario d'une intensification et d'un changement d'option de culture. L'utilisateur doit choisir les mêmes cultures que celles analysées dans *l'Outil Production de Cultures*.

Toutefois, si *l'Outil Budget de Cultures* est utilisé indépendamment, les cultures peuvent être sélectionnées dans la liste déroulante (Figure 7) plus importante. La liste comprend 25 cultures vivrières et de rente clés, parmi lesquelles 13 cultures appropriées pour la production de biocarburants liquides: la noix de coco, le jatropha, le colza, le soja, l'huile de palme et l'huile de tournesol pour la production d'huile végétale brute

et de biodiesel, et l'orge, le manioc, le maïs, la betterave à sucre, la canne à sucre, le sorgho et le blé pour la production d'éthanol.

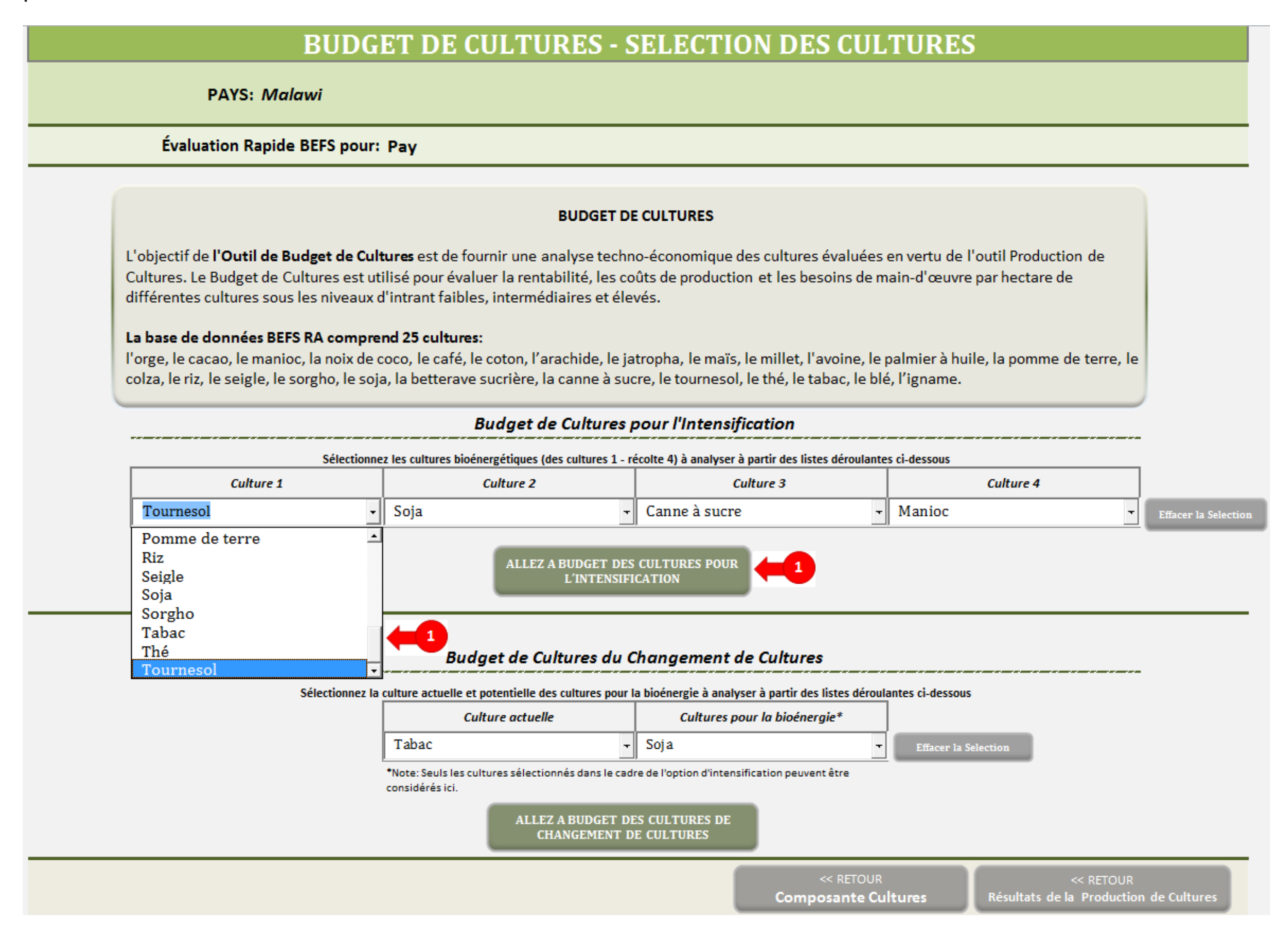



**Figure 7: Page d'Introduction de l'*Outil Budget de Cultures***

Pour analyser l'option 'changement de culture', le ou les budgets de cultures d'une ou plusieurs cultures doivent être définis dans le budget de cultures pour l'intensification. L'option 'Changement de culture' suit donc l'option 'intensification des cultures'.

## 4.3 Etape 3: Budget de cultures pour l'intensification d'une culture

Au moins quatre cultures peuvent être analysées avec l'option Intensification. L'analyse commence par la saisie des données générales, spécifiques à chaque pays. Un budget détaillé pour chacune des cultures sélectionnées est ensuite établi. L'utilisateur doit alors entrer les informations spécifiques sur les cultures en termes d'intrants et de travail pour la production réelle, afin d'obtenir les rendements réels. Cette information doit être entrée dans le «Profil de Production Réelle» dans la partie «Budget de Cultures Défini par l'Utilisateur». C'est le profil dans lequel l'utilisateur entre ses propres valeurs afin de caractériser les coûts de production réels (Figure 8).

Inversement, les budgets de cultures pour les profils à niveau d'intrant faible, intermédiaire et élevé sont calculés par l'outil en utilisant des valeurs par défaut pour le travail et les intrants. Les budgets de cultures de cette partie sont automatiquement générés pour les rendements estimés dans les classes d'aptitude «moyenne» des sols du GAEZ pour le pays. Alternativement, l'utilisateur peut choisir d'entrer les rendements attendus (potentiels) pour les niveaux d'intrants respectifs. Dans les deux cas, les données sur

les intrants et le travail pour chaque niveau d'intrant sont définies par l'outil. Ces valeurs par défaut représentent des moyennes mondiales et sont stockées dans la base de données de l'outil.

Les résultats du «Budget de Cultures Défini par l'Utilisateur» et du «Budget de Cultures des Valeurs par Défaut» sont présentés pour chaque culture (Figure 8). Les résultats des niveaux de production réels et prévus peuvent donc être comparés. De plus, les résultats de toutes les cultures analysées selon les différents niveaux de production peuvent être comparés dans la Synthèse de la page des Résultats.

La page Budget de Cultures pour l'intensification des cultures est présentée dans la Figure 8 suivante.

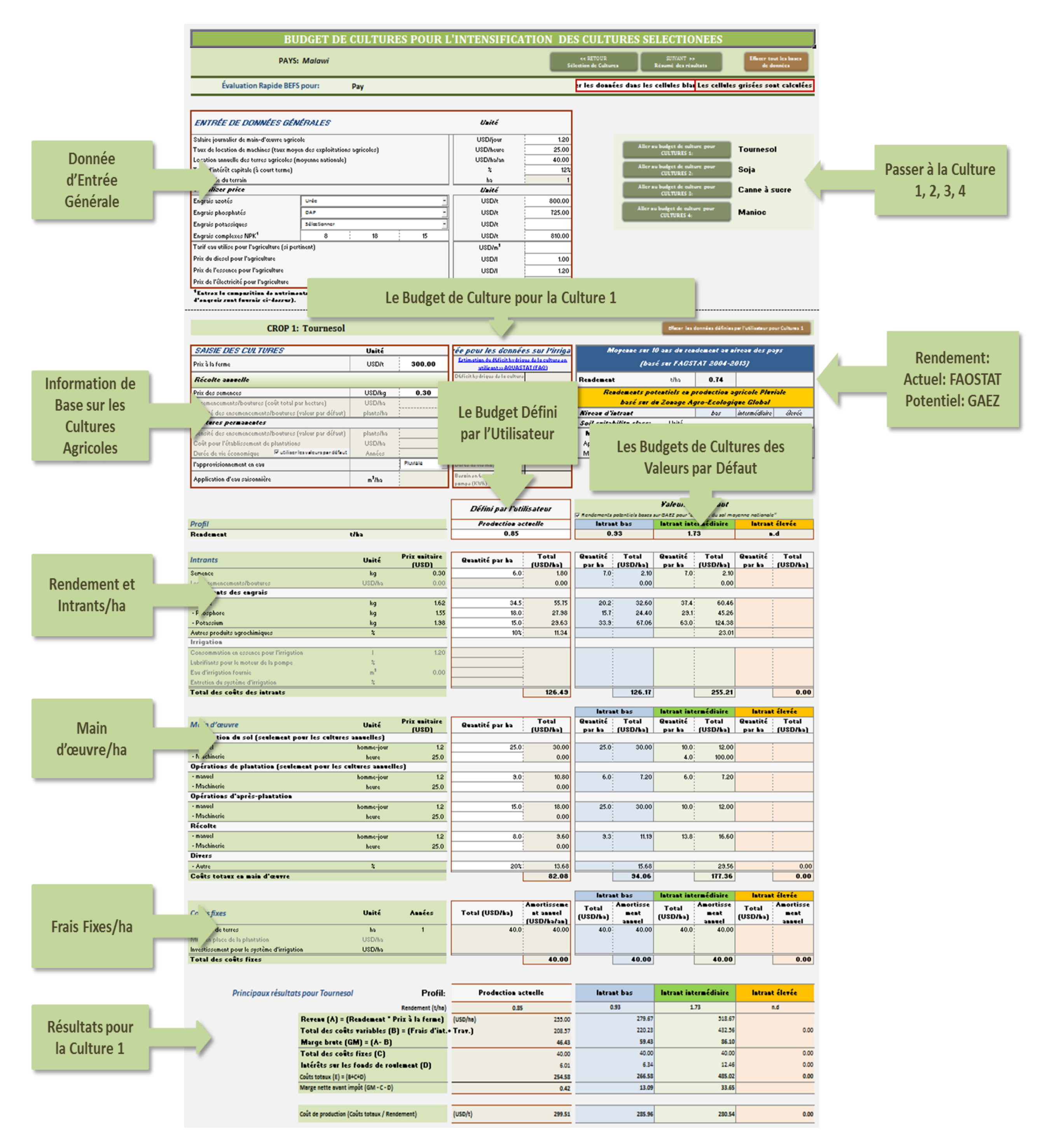



**Figure 8: Présentation du Budget de Cultures pour l'Intensification des Cultures**

### 4.3.1 Saisie des données nationales générales

Dans la partie 'Saisie des données générales' (Figure 9), l'utilisateur doit entrer des données sur:

- Salaire journalier de la main-d'œuvre agricole (USD/jour)
    - Noter que l'outil suppose que toutes les activités sont effectuées par des travailleurs rémunérés. Le travail de la famille est donc évalué au même taux.
- Taux de location des machines (USD/heure)

- Location annuelle des terres agricoles (USD/ha/année)
  - Noter que l'outil suppose que les agriculteurs louent la terre. Si l'utilisateur évalue une zone dans laquelle tous les agriculteurs sont propriétaires de la terre, il peut ne pas remplir cette case.
- Taux d'intérêt du capital (à court terme) (%)
  - L'utilisateur doit entrer le taux d'intérêt bancaire.
- Prix des engrais (USD/tonne)
  - Sélectionner les engrais (azote, phosphate et potassium) les plus couramment utilisés dans le pays et entrer leur prix respectif en USD par tonne. Pour obtenir les coûts de production réels, il est conseillé d'entrer les prix des engrais sans les subventions. Les engrais qui peuvent être sélectionnés dans la liste déroulante de l'outil sont présentés dans le Tableau 1.
  - Noter que dans le cas du complexe NPK, le ratio NPK doit être indiqué.
- Eau et énergie utilisées pour l'irrigation
  - Tarif de l'eau à usage agricole (USD/m$^3$)
  - Prix du diesel à usage agricole (USD/litre)
  - Prix de l'essence à usage agricole (USD/litre)
  - Prix de l'électricité à usage agricole (USD/kWh)

| *ENTRÉE DE DONNÉES GÉNÉRALES* | | | | *Unité* | |
|---|---|---|---|---|---|
| Salaire journalier de main-d'œuvre agricole | | | | USD/jour | 1.20 |
| Taux de location de machines (taux moyen des exploitations agricoles) | | | | USD/heure | 25.00 |
| Location annuelle des terres agricoles (moyenne nationale) | | | | USD/ha/an | 40.00 |
| Taux d'intérêt capitale (à court terme) | | | | % | 12% |
| Superficie du terrain | | | | ha | 1 |
| ***Fertilizer price*** | | | | ***Unité*** | |
| Engrais azotés | Urée | | | USD/t | 800.00 |
| Engrais phosphatés | DAP | | | USD/t | 725.00 |
| Engrais potassiques | Chlorure de potassium | | | USD/t | |
| Engrais complexes NPK[1] | 8 | 18 | 15 | USD/t | 810.00 |
| Tarif eau utilise pour l'agriculture (si pertinent) | | | | USD/m$^3$ | |
| Prix du diesel pour l'agriculture | | | | USD/l | 1.00 |
| Prix de l'essence pour l'agriculture | | | | USD/l | 1.20 |
| Prix de l'électricité pour l'agriculture | | | | USD/kWh | 0.10 |

**[1]Entrez la composition de nutriments du complexe NPK et son prix par tonne (en option si les prix de chaque type d'engrais sont fournis ci-dessus).**

**Figure 9: Saisie des Données Générales**

**Tableau 1: Liste des Engrais Proposée dans l'*Outil Budget de Cultures***

| Engrais Azotés | Engrais Phosphatés | Engrais Potassiques |
|---|---|---|
| **Ammoniaque** | MAP | Chlorure de potassium |
| **Urée** | DAP | Sulfate de potassium |
| **Azote ammoniacal** | TSP | |

### 4.3.2 Saisie des données spécifiques aux cultures

L'utilisateur est invité à fournir des données spécifiques pour chacune des cultures sélectionnées (par ex., le prix à la ferme, le prix des plants et de l'approvisionnement en eau). L'outil détermine si la culture sélectionnée est une culture annuelle ou permanente, et affiche ou masque les données spécifiques à la culture en fonction de cette information. Le Tableau 2 donne un aperçu des valeurs par défaut utilisées dans l'outil pour: 1) les plants de chaque culture, 2) la densité lorsque les semis ou boutures sont utilisés comme matériel de plantation, et 3) la densité et la durée de vie économique des plantations.

**Tableau 2: Base de Données du Budget de Cultures: Valeurs par Défaut pour les Plants, la Densité des Cultures (par ha) et la Durée de Vie Économique des Plantations**

| Cultures Annuelles | | | Cultures Permanentes | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Plants** | **Semis/Boutures** | **Densité** | **Culture** | **Densité** | **Durée de Vie Économique** |
| **Orge** | Manioc | 10000 | Cacao | 1333 | 20 |
| **Coton** | Patate douce | 50000 | Noix de coco | 143 | 30 |
| **Millet** | Tabac | 15000 | Café | 3300 | 20 |
| **Arachide** | Blé | | Jatropha | 1600 | 20 |
| **Riz** | Patate | 50000 | Huile de palme | 143 | 20 |
| **Maïs** | Igname | 15000 | Canne à sucre | 30000 | 4 |
| **Avoine** | | | Thé | 15000 | 20 |
| **Colza** | | | | | |
| **Seigle** | | | | | |
| **Sorgho** | | | | | |
| **Soja** | | | | | |
| **Betterave à sucre** | | | | | |
| **Tournesol** | | | | | |

Les données suivantes doivent être saisies en fonction du type de culture sélectionné (Figure 10):

- Prix à la ferme (USD/tonne)
- Prix des semences (USD/kg)
- Semis/boutures (coût total par hectare)
- Coût pour établir des plantations (USD/ha)
- Durée de vie économique (années)
- Approvisionnement en eau (irrigation ou pluviale)

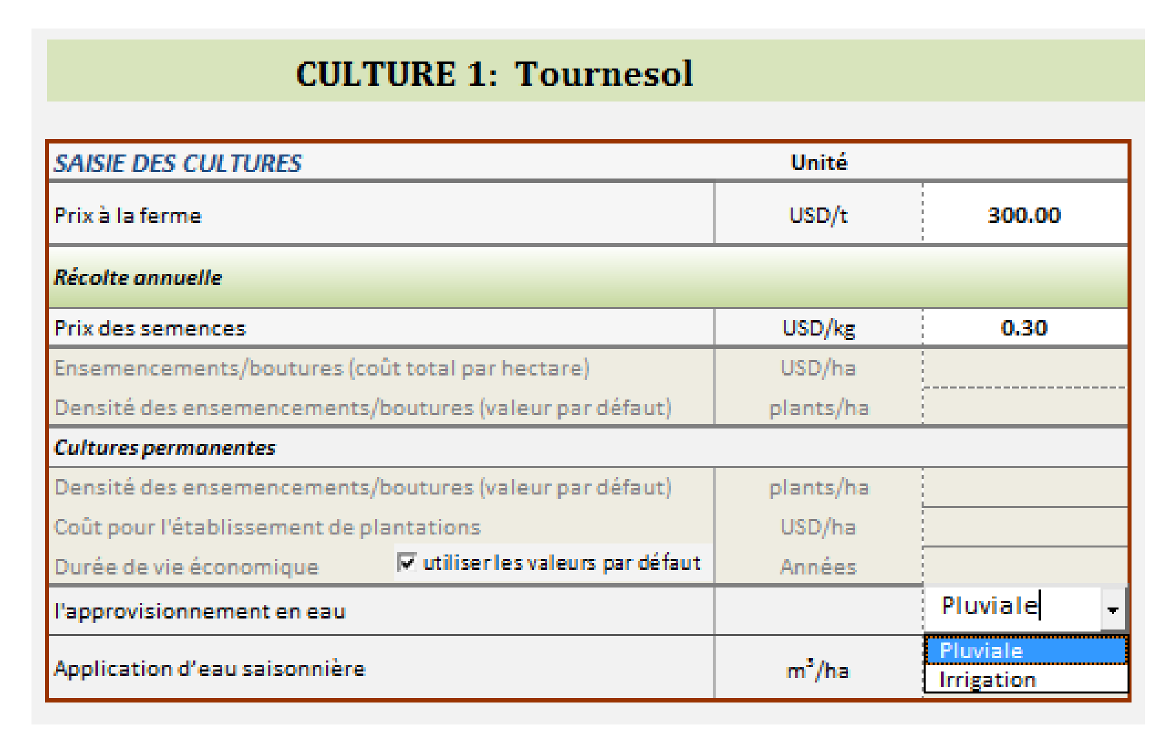



**Figure 10: Saisie des Données Spécifiques aux Cultures**

La densité des semis/boutures des cultures annuelles et la densité des plants des cultures permanentes sont des valeurs par défaut et s'afficheront automatiquement dans l'outil. En outre, l'outil fournit une valeur par défaut de la durée de vie économique de toutes les cultures permanentes en cours d'analyse. Cependant, si l'utilisateur entre une valeur sur la durée de vie économique d'une plantation donnée qui est différente de la valeur par défaut, cette valeur doit être utilisée. Si l'utilisateur sélectionne la case «Utiliser la valeur par défaut», la cellule deviendra blanche et il pourra alors saisir la valeur. Lorsque les informations sur un système d'irrigation sont toutes entrées, la quantité d'eau utilisée de façon saisonnière pour une culture donnée est calculée automatiquement par l'outil et exprimée en mètres cubes par hectare.

### 4.3.3 Saisie des données sur le système d'irrigation

Dans le tableau *Saisie des Données sur les Cultures* (Figure 10), l'utilisateur est invité à sélectionner le mode d'irrigation de la culture: pluvial ou irrigation. Si un système d'irrigation est sélectionné, l'utilisateur doit saisir les données suivantes dans 'Saisie des Données sur le Système d'Irrigation' (Figure 11):

- Déficit en eau (mm/an)
- Source d'eau: de surface ou souterraine
- Profondeur moyenne (m)
  - L'utilisateur doit entrer cette valeur si l'eau souterraine est sélectionnée comme source d'eau.
- Système d'irrigation
  - L'utilisateur doit sélectionner le mode d'irrigation: gravité, par aspersion ou goutte à goutte.
- Système de pompage (oui ou non)
  - Noter que si le système aspersion ou goutte à goutte est sélectionné, un système de pompage doit être prévu.
- Source d'énergie: diesel, essence, électricité ou alternative

- Désigne la source d'énergie nécessaire pour faire fonctionner la pompe.

- Investissement (USD)
    - Investissement total requis pour un système d'irrigation qui ressemble le plus au système défini par l'utilisateur.
- Superficie irriguée (ha)
    - Superficie totale irriguée, c'est-à-dire la zone couverte par le système d'irrigation décrit à la rubrique «investissement» ci-dessus.
- Durée de vie moyenne (années)
    - Durée de vie moyenne du système d'irrigation.

| *Entrée pour les données sur l'irrigation* | |
|---|---|
| Estimation du déficit hydrique de la culture en utilisant >> AQUASTAT (FAO) | |
| Déficit hydrique de la culture (mm/année) | |
| Source de l'eau | Sélectionner |
| Profondeur moyenne (m) | |
| Système d'irrigation | Sélectionner |
| Système de pompage | Sélectionner |
| Source de courant électrique | Diesel |
| Investissement (USD) | |
| Surface irriguée (ha) | |
| Durée de vie moyenne (ans) | |
| Besoin en énergie de la pompe (KWh) | |

**Figure 11: Saisie des Données sur le Système d'Irrigation**

Si l'utilisateur ne dispose pas d'information sur le déficit en eau des cultures, il peut calculer cette valeur pour chaque culture en allant sur le lien d'AQUASTAT fourni dans l'outil[8]. Pour plus d'information sur la façon d'utiliser AQUASTAT, se reporter au paragraphe 6.1.1. en Annexe de ce document.

Si l'utilisateur ne dispose pas d'information sur le système d'irrigation qui est sélectionné, il peut recourir à une base de données de référence de la FAO qui propose des exemples de coûts d'investissement totaux pour une zone irriguée donnée. Pour accéder à ces bases de données, utiliser les liens suivants: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/investment/index.stm et http://www.fao.org/nr/water/aquastat/investment/IrrigationInvestmentCosts20070416.xls.

Pour plus d'information sur la partie 'Saisie des données sur le système d'irrigation', se reporter aux paragraphes 6.1.2-6.1.4 de l'Annexe.

[8] http://www.fao.org/nr/water/aquastat/quickWMS/climcropwebx.htm

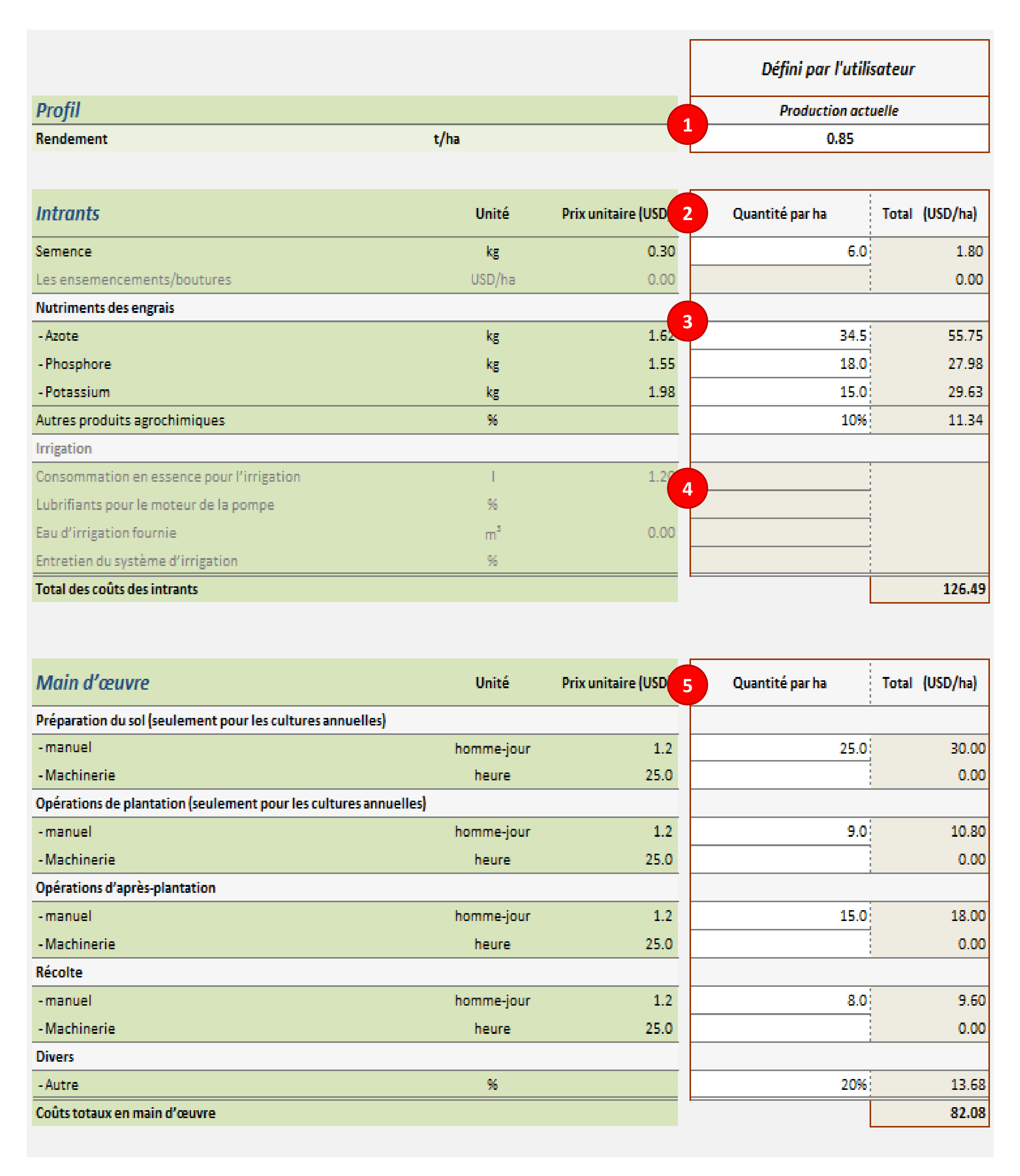
### 4.3.4 Saisie des données dans le profil défini par l'utilisateur (production réelle)

Dans cette partie, l'utilisateur doit fournir des données spécifiques sur les cultures afin d'évaluer le budget de la production agricole avec les coûts associés. L'outil affichera ou masquera les données suivantes, selon le type de culture sélectionné (Figure 12):

1. Rendement réel (tonne/ha) (Figure 12, étiquette 1)

Pour le rendement réel, l'utilisateur doit entrer la même valeur que celle qui figure dans la partie Intensification de *l'Outil Production de Cultures*.

2. Intrants (Figure 12, étiquette 2)
   - Semences (kg)
   - Coût total des semis/boutures (USD/ha)
3. Engrais (utilisé pour le cycle de récolte complet) (Figure 12, étiquette 3)
   - Azote (kg)
   - Phosphore (kg)
   - Potassium (kg)
   - Autres produits agrochimiques (%)
     - Il s'agit d'autres produits agrochimiques que les engrais utilisés dans la production agricole tels que les pesticides et les herbicides. La valeur entrée doit représenter un pourcentage du coût total des engrais.
4. Irrigation (Figure 12, étiquette 4)
   - Lubrifiants pour le moteur de la pompe à eau (%)
     - Le pourcentage standard estimé du coût de lubrification du moteur est habituellement d'environ 10 à 15% du coût du carburant.
       - Entretien du matériel d'irrigation (%)
     - Coût annuel pour la réparation et l'entretien du matériel d'irrigation, approximativement 5% du coût initial total du système.
5. Travail: Pour le travail manuel (homme-jour) et le fonctionnement des machines (heures) (Figure 12, étiquette 5)
   - Préparation des sols
   - Plantation
   - Opérations post-plantation
   - Récolte
   - Divers (%)
     - Autres activités réalisées au cours du cycle de culture, exprimées en pourcentage des coûts totaux en main-d'œuvre.



| | | | Défini par l'utilisateur | |
|---|---|---|---|---|
| **Profil** | | | Production actuelle | |
| Rendement | t/ha | | 0.85 | |

| **Intrants** | Unité | Prix unitaire (USD | Quantité par ha | Total (USD/ha) |
|---|---|---|---|---|
| Semence | kg | 0.30 | 6.0 | 1.80 |
| Les ensemencements/boutures | USD/ha | 0.00 | | 0.00 |
| Nutriments des engrais | | | | |
| - Azote | kg | 1.62 | 34.5 | 55.75 |
| - Phosphore | kg | 1.55 | 18.0 | 27.98 |
| - Potassium | kg | 1.98 | 15.0 | 29.63 |
| Autres produits agrochimiques | % | | 10% | 11.34 |
| Irrigation | | | | |
| Consommation en essence pour l'irrigation | l | 1.2 | | |
| Lubrifiants pour le moteur de la pompe | % | | | |
| Eau d'irrigation fournie | $m^3$ | 0.00 | | |
| Entretien du système d'irrigation | % | | | |
| Total des coûts des intrants | | | | 126.49 |

| **Main d'œuvre** | Unité | Prix unitaire (USD | Quantité par ha | Total (USD/ha) |
|---|---|---|---|---|
| Préparation du sol (seulement pour les cultures annuelles) | | | | |
| - manuel | homme-jour | 1.2 | 25.0 | 30.00 |
| - Machinerie | heure | 25.0 | | 0.00 |
| Opérations de plantation (seulement pour les cultures annuelles) | | | | |
| - manuel | homme-jour | 1.2 | 9.0 | 10.80 |
| - Machinerie | heure | 25.0 | | 0.00 |
| Opérations d'après-plantation | | | | |
| - manuel | homme-jour | 1.2 | 15.0 | 18.00 |
| - Machinerie | heure | 25.0 | | 0.00 |
| Récolte | | | | |
| - manuel | homme-jour | 1.2 | 8.0 | 9.60 |
| - Machinerie | heure | 25.0 | | 0.00 |
| Divers | | | | |
| - Autre | % | | 20% | 13.68 |
| Coûts totaux en main d'œuvre | | | | 82.08 |

**Figure 12: Données Spécifiques aux Cultures de la Production Réelle Définie par l'Utilisateur**

### 4.3.5 Budgets de cultures pour profils de niveau d'intrant faible, intermédiaire et élevé (valeurs par défaut)

*L'Outil Budget de Cultures* indique un rendement pour les pays sur 10 ans en moyenne, calculé à partir de la base de données FAOSTAT qui a été intégrée dans l'outil (Figure 13, étiquette 1).

En outre, l'outil calcule également les rendements potentiels des cultures pluviales ou irriguées à partir de la base de données GAEZ. Pour les cultures pluviales, la base de données GAEZ fournit des rendements potentiels pour des niveaux faibles et intermédiaires d'intrants utilisés, alors que pour les cultures irriguées, elle fournit des rendements potentiels pour des niveaux d'intrants intermédiaires et élevés. Pour chaque niveau d'intrant, les rendements potentiels pour trois classes d'aptitude des sols sont présentés: moyenne du pays, appropriées-très appropriées, relativement appropriées (Figure 13, étiquette 2). La moyenne nationale représente une moyenne pondérée des rendements potentiels des terres très appropriées, appropriées, relativement appropriées et peu appropriées. La moyenne nationale est calculée sur la base du potentiel de rendement de chaque classe d'aptitude (selon la classification d'aptitude des terres GAEZ) et la proportion de chaque classe d'aptitude dans le pays.

| *Moyenne sur 10 ans du rendement au niveau des pays (basé sur FAOSTAT 2004-2013)* 1 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Rendement** | t/ha | **0.74** | | |
| *Rendements potentiels en production agricole Pluviale basé sur du Zonage Agro-Ecologique Global* 2 | | | | |
| ***Niveau d'intrant*** | | *bas* | *intermédiaire* | *élevée* |
| ***Classe d'aptitude des sols:*** | Unité | | | |
| **Moyenne des sols** | **t/ha** | **0.93** | **1.73** | **n.d** |
| Approprié / très approprié | t/ha | 1.30 | 2.29 | n.d |
| Modérément approprié | t/ha | 0.87 | 1.57 | n.d |

**Figure 13: Rendements du Tournesol en Culture Irriguée au Malawi**

Pour déterminer les «valeurs par défaut» du budget de cultures correspondant aux différents niveaux d'intrants, l'utilisateur peut utiliser les rendements potentiels moyens des pays du GAEZ (Figure 14, étiquette 1) ou bien, d'autres sources de rendements potentiels. Si l'utilisateur choisit la seconde option, il doit indiquer le rendement potentiel dans la cellule respective (Figure 14, étiquette 2). Par exemple, si l'aptitude des sols dans la zone évaluée est à prédominance *très appropriée* et *appropriée*, l'utilisateur peut entrer les rendements correspondants fournis par le GAEZ. En outre, dans le cas où l'utilisateur dispose d'informations sur les rendements potentiels provenant d'autres sources (recherche sur le terrain, par ex., fiche d'information sur la variété considérée), il peut entrer ces valeurs. Toutefois, il doit noter qu'il y a des limites supérieures aux valeurs saisies à ne pas dépasser, celles-ci ne pouvant pas être significativement plus élevées que les rendements potentiels des classes GAEZ. Si la valeur entrée est trop élevée, un signal d'avertissement apparaîtra (Figure 15).

Les informations sur les intrants et la quantité de travail nécessaire pour chaque niveau d'intrant sont définies par l'outil. Ces coefficients agro-techniques sont inclus dans la base de données de l'outil et représentent des valeurs moyennes mondiales tirées d'études de cas et autres documents divers.

*Valeurs par défaut* (1)

☑ *Rendements potentiels bases sur GAEZ pour "aptitude du sol moyenne nationale"*

| Intrant bas | Intrant intermédiaire | Intrant élevée |
|---|---|---|
| 0.93 | 1.73 (2) | n.d |

| Quantité par ha | Total (USD/ha) | Quantité par ha | Total (USD/ha) | Quantité par ha | Total (USD/ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| 7.0 | 2.10 | 7.0 | 2.10 | | |
| | 0.00 | | 0.00 | | |
| | | | | | |
| 20.2 | 32.60 | 37.4 | 60.46 | | |
| 15.7 | 24.40 | 29.1 | 45.26 | | |
| 33.9 | 67.06 | 63.0 | 124.38 | | |
| | | | 23.01 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | 126.17 | | 255.21 | | 0.00 |

| Intrant bas | | Intrant intermédiaire | | Intrant élevée | |
|---|---|---|---|---|---|
| Quantité par ha | Total (USD/ha) | Quantité par ha | Total (USD/ha) | Quantité par ha | Total (USD/ha) |
| | | | | | |
| 25.0 | 30.00 | 10.0 | 12.00 | | |
| | | 4.0 | 100.00 | | |
| | | | | | |
| 6.0 | 7.20 | 6.0 | 7.20 | | |
| | | | | | |
| 25.0 | 30.00 | 10.0 | 12.00 | | |
| | | | | | |
| 9.3 | 11.19 | 13.8 | 16.60 | | |
| | | | | | |
| | 15.68 | | 29.56 | | 0.00 |
| | 94.06 | | 177.36 | | 0.00 |

| Intrant bas | | Intrant intermédiaire | | Intrant élevée | |
|---|---|---|---|---|---|
| Total (USD/ha) | Amortissement annuel (USD/ha/an) | Total (USD/ha) | Amortissement annuel (USD/ha/an) | Total (USD/ha) | Amortissement annuel (USD/ha/an) |
| 40.0 | 40.00 | 40.0 | 40.00 | | |
| | 40.00 | | 40.00 | | 0.00 |

**Figure 14: Tableau des 'Valeurs par Défaut' du Budget de Cultures**

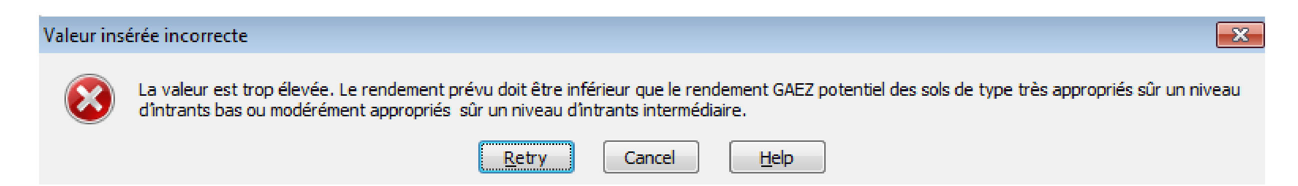



**Figure 15: Message Signalant une Erreur de Saisie de Données Concernant le Rendement Potentiel**

### 4.3.6 Principaux résultats pour les cultures sélectionnées

Sur la base des informations fournies par l'utilisateur dans la partie 'Saisie des Données Générales' et 'Saisie des Données Spécifiques aux Cultures', l'outil calculera les principaux résultats pour chaque culture. Entre autres, des indicateurs de rentabilité (marge brute et marge nette), les coûts totaux de production (exprimés par hectare et par tonne), en différenciant les coûts fixes des coûts variables.

Si aucun résultat n'apparaît ou si les résultats semblent incorrects, l'utilisateur doit vérifier si toutes les informations nécessaires ont été entrées correctement. Par exemple, si le rendement n'est pas indiqué, les résultats afficheront 0.00.

## 4.4 Synthèse des résultats – budget de cultures pour l'intensification des cultures

Après la finalisation de l'analyse de l'option Intensification, les résultats seront rassemblés dans la page Synthèse des résultats composée d'une série de graphiques et de tableaux plus détaillés des résultats par culture.

Quatre séries de résultats sont présentées dans les graphiques. Ces graphiques permettent de comparer les niveaux d'intrants réels et potentiels à travers les cultures sélectionnées et parmi les indicateurs suivants:

1. Total des coûts (USD/ha)
   Ce graphique présente le coût total de production des cultures en fonction du niveau d'intrants. De cette façon, l'utilisateur peut comparer les résultats selon les options choisies et les cultures sélectionnées. Le graphique montre qu'en augmentant le niveau d'intrants pour obtenir des rendements plus élevés, les coûts peuvent également augmenter. C'est une première étape dans l'analyse des résultats. Aucune conclusion ne doit être tirée à ce stade ; cependant, cela peut donner une idée du coût d'intensification de la production. En outre, cela montre comment les coûts peuvent varier selon les cultures (Figure 16, étiquette 1).
2. Coûts de production
   Ce graphique indique le coût de production d' 1 tonne de culture analysée à différents niveaux de production, exprimée en USD/tonne. Ces résultats indiquent quelle peut être la compétitivité du producteur sur le marché en fonction du niveau d'intrant utilisé, en tenant compte des prix réels à la ferme. En outre, le graphique compare les cultures et les niveaux d'intrants (Figure 16, étiquette 2).
3. Marge nette avant impôt
   Le troisième graphique présente la marge nette avant impôt, exprimé en USD/ha. Cet indicateur est calculé comme recettes moins les coûts totaux par hectare. Il donne une indication de la rentabilité des cultures sélectionnées en fonction des intrants utilisés (Figure 16, étiquette 3).
4. Quantité de travail nécessaire
   Ce graphique présente la quantité de travail nécessaire pour produire chaque type de culture selon le niveau d'intrant utilisé. La quantité de travail est le résultat de la somme de travail manuel (homme-jour/ha) ajouté aux heures de fonctionnement des machines (heure/ha). En raison des unités différentes, le graphique sépare le travail manuel de celui des machines (Figure 16, étiquette 4).

Avec ces résultats, l'utilisateur peut envisager les scénarios possibles et quelles implications cela peut avoir sur les producteurs de la zone analysée.

Des tableaux plus détaillés que les graphiques présentent les résultats des analyses. Il s'agit notamment d'informations clés sur les intrants comme le rendement, les prix à la ferme et d'autres résultats essentiels sur les revenus, les coûts totaux, les marges brutes, les coûts de production, de main-d'œuvre, etc. (Figure 17).

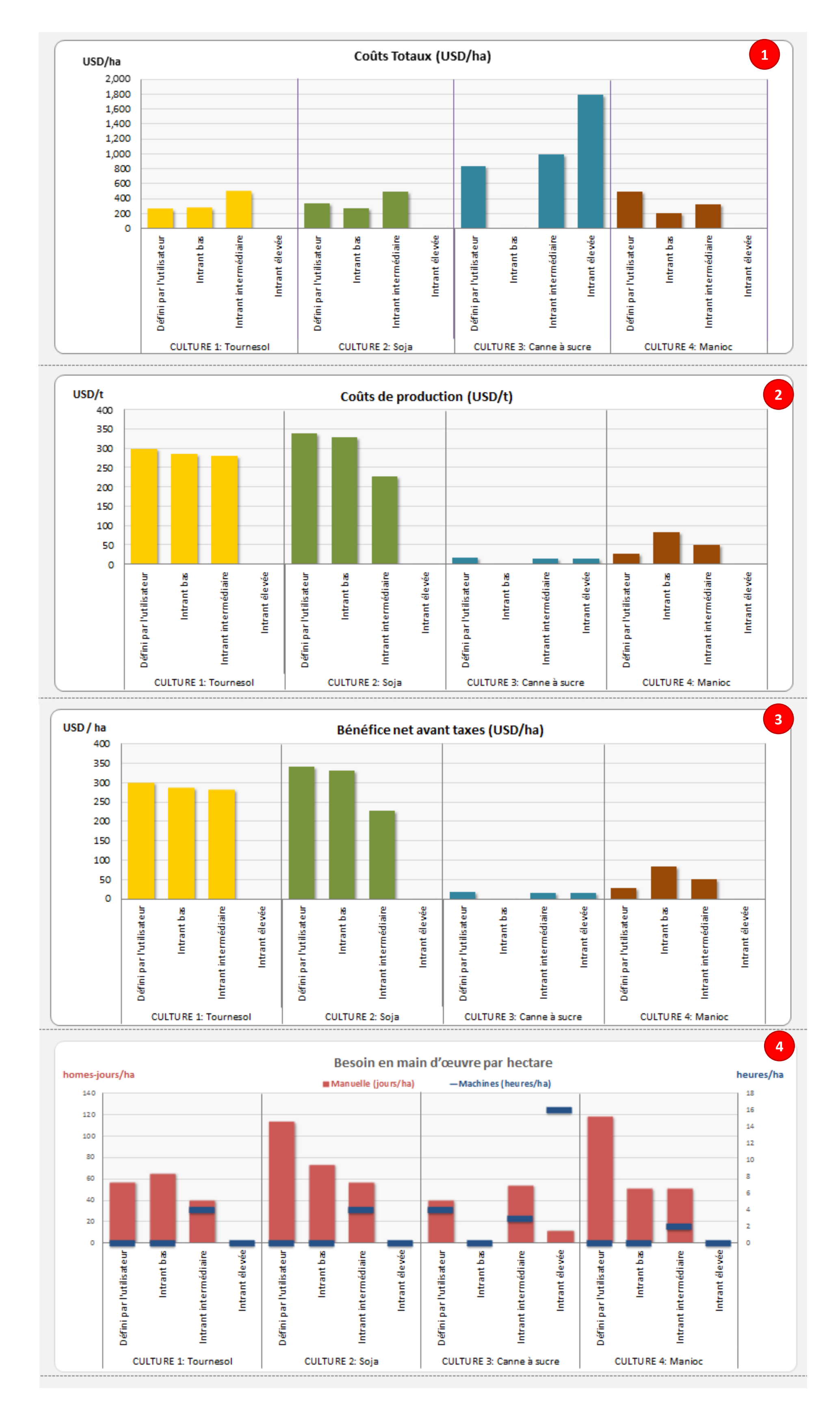



**Figure 16: Synthèse des Résultats – Budget de Cultures pour l'Intensification – Partie 1**

**SOMMAIRE DES RÉSULTATS - BUDGET DE CULTURES POUR INTENSIFICATION**

| | | CULTURE 1: Tournesol | | | | CULTURE 2: Soja | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Unité | Défini par l'utilisateur | Intrant bas | Intrant intermédiaire | Intrant élevée | Défini par l'utilisateur | Intrant bas | Intrant intermédiaire | Intrant élevée |
| Rendement | t/ha | 0.85 | 0.93 | 1.73 | n.d | 0.98 | 0.82 | 2.12 | n.d |
| Prix à la ferme | USD/t | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 380.00 | 380.00 | 380.00 | 380.00 |
| *RÉSULTATS DU BUDGET* | | | | | | | | | |
| Revenu (A) = (Rendement*Prix à la ferme) | USD/ha | 255.00 | 279.67 | 518.67 | | 372.40 | 309.91 | 807.29 | |
| Total des coûts des intrants | USD/ha | 126.49 | 126.17 | 255.21 | 0.00 | 115.54 | 112.64 | 221.21 | 0.00 |
| Total des coûts des travail | USD/ha | 82.08 | 94.06 | 177.36 | 0.00 | 169.50 | 109.85 | 209.74 | 0.00 |
| Total des coûts variables (B) = (Frais d'intrant + Travail) | USD/ha | 208.57 | 220.23 | 432.56 | 0.00 | 285.04 | 222.49 | 430.95 | 0.00 |
| Marge brute (GM) = (A - B) | USD/ha | 46.43 | 59.43 | 86.10 | | 87.36 | 87.42 | 376.34 | |
| Total des coûts fixes (C) | USD/ha | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 0.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 0.00 |
| Intérêts sur les fonds de roulement (D) | USD/ha | 6.01 | 6.34 | 12.46 | 0.00 | 8.21 | 6.41 | 12.41 | 0.00 |
| Coûts totaux (E) = (B + C + D) | USD/ha | 254.58 | 266.58 | 485.02 | 0.00 | 333.25 | 268.90 | 483.36 | 0.00 |
| Marge nette avant impôt (GM - C - D) | USD/ha | 0.42 | 13.09 | 33.65 | | 39.15 | 41.01 | 323.93 | |
| Coût de production (E / Rendement) | USD/t | 299.51 | 285.96 | 280.54 | | 340.05 | 329.72 | 227.52 | |
| Rendement du capital (A / Intrants et coûts de main-d'œuvre) | | 1.22 | 1.27 | 1.20 | | 1.31 | 1.39 | 1.87 | |
| *EXIGENCES DU TRAVAIL* | | | | | | | | | |
| Travail totale manuel *(F)* | jours/ha | 57 | 65 | 40 | 0 | 113 | 73 | 56 | 0 |
| Travail totale de machines *(G)* | heures/ha | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 0.0 |

| | | CULTURE 3: Canne à sucre | | | | CULTURE 4: Manioc | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Unité | Défini par l'utilisateur | Intrant bas | Intrant intermédiaire | Intrant élevée | Défini par l'utilisateur | Intrant bas | Intrant intermédiaire | Intrant élevée |
| Rendement | t/ha | 50.00 | n.d | 67.54 | 121.10 | 17.86 | 2.39 | 6.31 | n.d |
| Prix à la ferme | USD/t | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 35.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 | 90.00 |
| *RÉSULTATS DU BUDGET* | | | | | | | | | |
| Revenu (A) = (Rendement*Prix à la ferme) | USD/ha | 1,750.00 | | 2,363.90 | 4,238.50 | 1,607.40 | 215.23 | 567.77 | |
| Total des coûts des intrants | USD/ha | 398.55 | 0.00 | 563.43 | 1,010.24 | 274.52 | 89.31 | 148.92 | 0.00 |
| Total des coûts des travail | USD/ha | 177.60 | 0.00 | 167.43 | 499.09 | 155.50 | 67.29 | 122.02 | 0.00 |
| Total des coûts variables (B) = (Frais d'intrant + Travail) | USD/ha | 576.15 | 0.00 | 730.86 | 1,509.33 | 430.01 | 156.60 | 270.94 | 0.00 |
| Marge brute (GM) = (A - B) | USD/ha | 1,173.85 | | 1,633.04 | 2,729.17 | 1,177.39 | 58.63 | 296.83 | |
| Total des coûts fixes (C) | USD/ha | 240.00 | 0.00 | 240.00 | 240.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 0.00 |
| Intérêts sur les fonds de roulement (D) | USD/ha | 16.59 | 0.00 | 21.05 | 43.47 | 12.38 | 4.51 | 7.80 | 0.00 |
| Coûts totaux (E) = (B + C + D) | USD/ha | 832.74 | 0.00 | 991.91 | 1,792.80 | 482.40 | 201.11 | 318.74 | 0.00 |
| Marge nette avant impôt (GM - C - D) | USD/ha | 917.26 | | 1,371.99 | 2,445.70 | 1,125.00 | 14.12 | 249.03 | |
| Coût de production (E / Rendement) | USD/t | 16.65 | | 14.69 | 14.80 | 27.01 | 84.10 | 50.52 | |
| Rendement du capital (A / Intrants et coûts de main-d'œuvre) | | 3.04 | | 3.23 | 2.81 | 3.74 | 1.37 | 2.10 | |
| *EXIGENCES DU TRAVAIL* | | | | | | | | | |
| Travail totale manuel (F) | jours/ha | 40 | 0 | 54 | 12 | 118 | 51 | 51 | 0 |
| Travail totale de machines (G) | heures/ha | 4.0 | 0.0 | 3.0 | 16.1 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 |

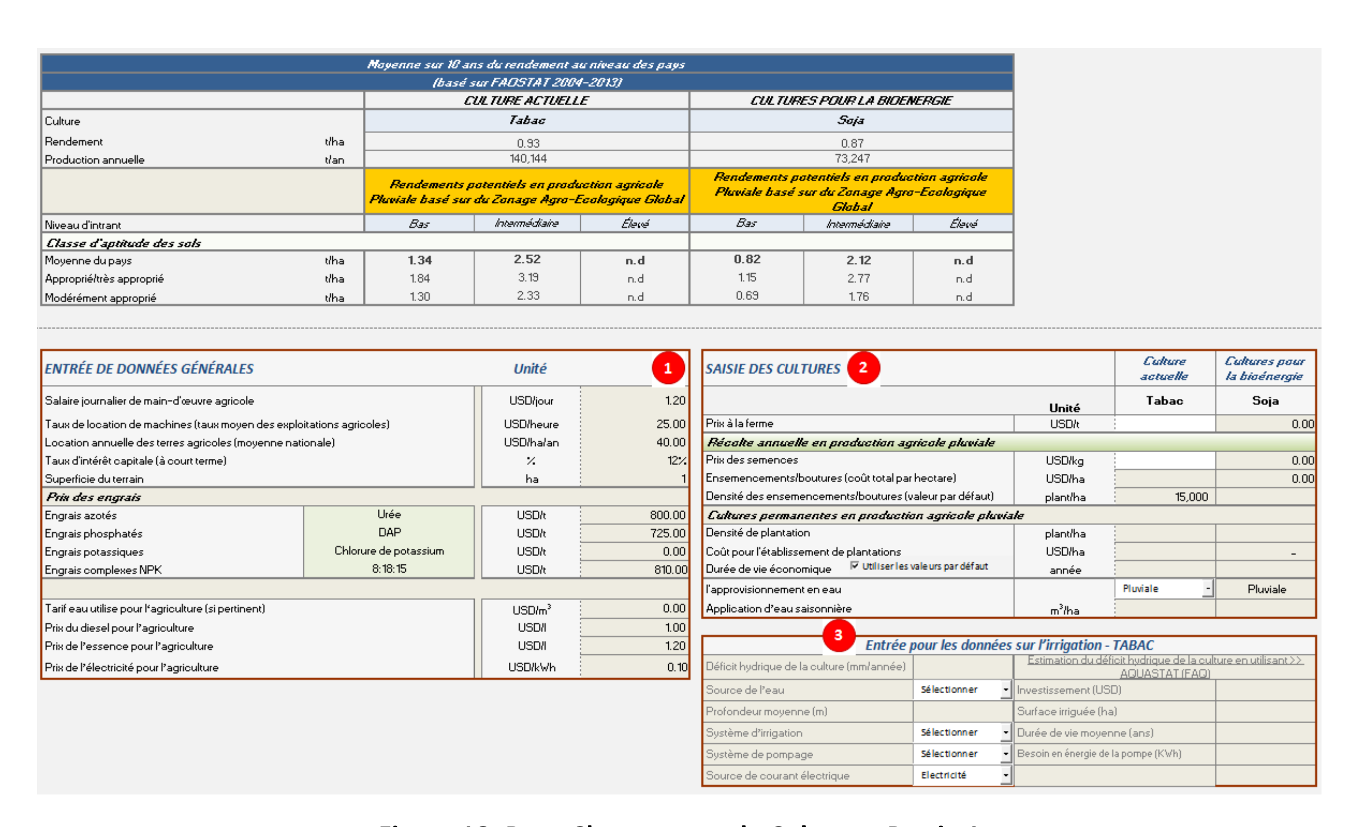
**Figure 17: Synthèse des Résultats – Budget de Cultures pour l’Intensification – Partie 2**

## 4.5 Etape 4: Analyse du changement d’option de culture

*L’Outil Budget de Cultures* permet également à l'utilisateur d'examiner le changement d'option de culture pour accroître la production des cultures à fins bioénergétiques. Dans ce cas, la zone de production de bioénergie sélectionnée s’étend sur la terre actuellement utilisée pour d’autres cultures. Par conséquent, la zone de production réelle diminuera. Seules les cultures sélectionnées dans la section Intensification peuvent être examinées dans le cadre de cette option, en tant que cultures destinées à produire de la bioénergie (Figure 7).

Par exemple, un pays qui produit actuellement du tabac peut être intéressé par le transfert d'une partie de sa production de tabac vers la production de manioc pour produire de l'éthanol. Seules deux cultures peuvent être considérées en même temps. L'analyse est statique, mais elle permet à l'utilisateur d'obtenir une première indication de la façon dont les intrants, les coûts et les recettes peuvent évoluer en raison du changement de production.

La page 'changement de culture' et l'option Intensification sont présentées de manière identique avec les valeurs par défaut sur les rendements potentiels et la production fournies par FAOSTAT et GAEZ placées en haut de la page. Les valeurs de la partie 'Saisie des données générales' sont transférées automatiquement par l'outil, à partir de la page Intensification (Figure 18, étiquette 1). Les utilisateurs doivent seulement entrer les données sur la production réelle qui sont identiques à celles de l'option Intensification (Figure 18, étiquettes 2 et 3; Figure 19). Les étapes sont les mêmes que pour l'option Intensification des cultures afin que les utilisateurs puissent suivre les étapes 4.3.2 à 4.3.5 pour obtenir les résultats. Les résultats s'affichent au bas de la page et sont similaires à l'option Intensification, à la différence qu'il n'existe que deux scénarios.



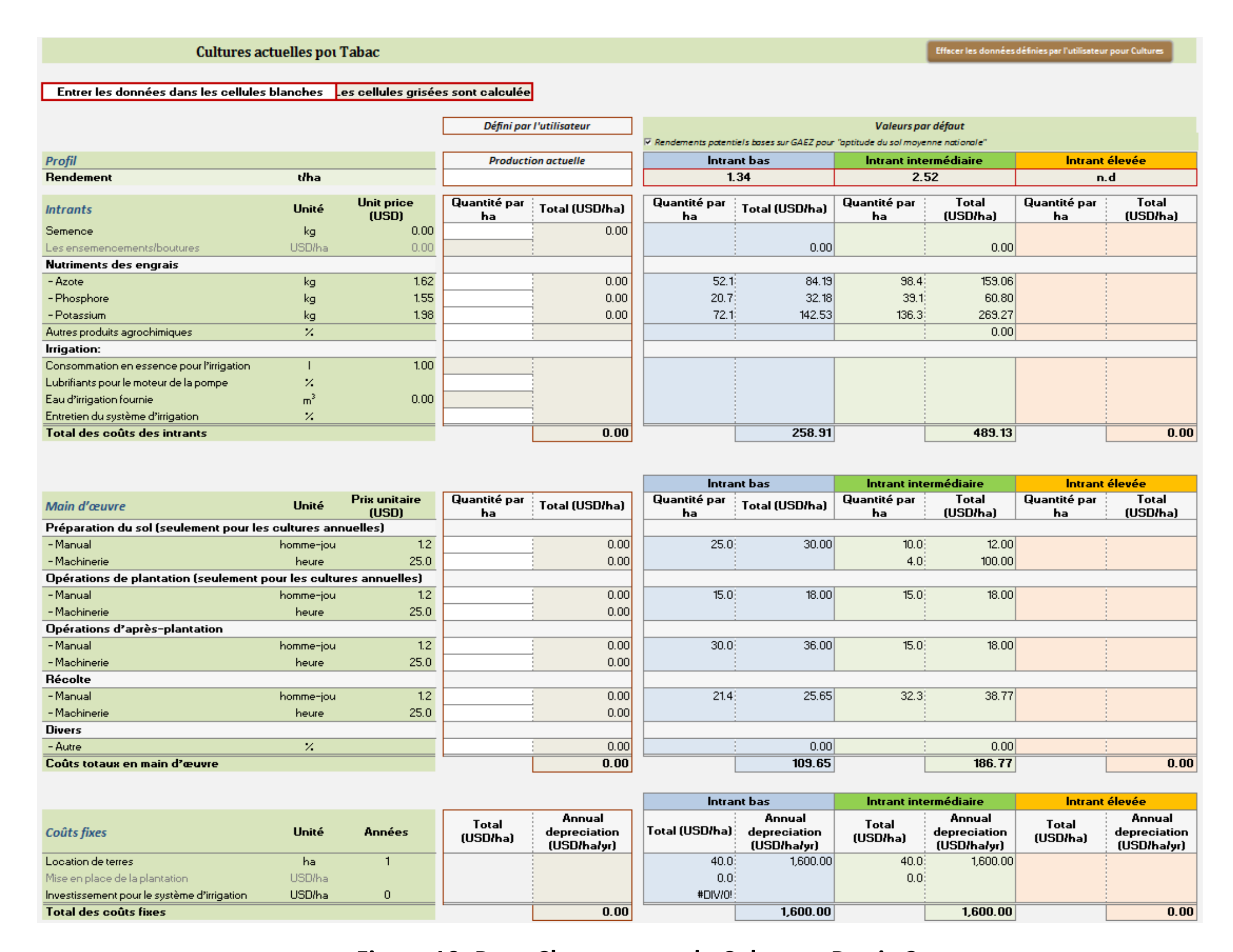
| Moyenne sur 10 ans du rendement au niveau des pays (basé sur FAOSTAT 2004-2013) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | CULTURE ACTUELLE | | | CULTURES POUR LA BIOENERGIE | | |
| Culture | | Tabac | | | Soja | | |
| Rendement | t/ha | 0.93 | | | 0.87 | | |
| Production annuelle | t/an | 140,144 | | | 73,247 | | |
| | | Rendements potentiels en production agricole Pluviale basé sur du Zonage Agro-Ecologique Global | | | Rendements potentiels en production agricole Pluviale basé sur du Zonage Agro-Ecologique Global | | |
| Niveau d'intrant | | Bas | Intermédiaire | Élevé | Bas | Intermédiaire | Élevé |
| Classe d'aptitude des sols | | | | | | | |
| Moyenne du pays | t/ha | 1.34 | 2.52 | n.d | 0.82 | 2.12 | n.d |
| Approprié/très approprié | t/ha | 1.84 | 3.19 | n.d | 1.15 | 2.77 | n.d |
| Modérément approprié | t/ha | 1.30 | 2.33 | n.d | 0.69 | 1.76 | n.d |

| ENTRÉE DE DONNÉES GÉNÉRALES (1) | | Unité | |
|---|---|---|---|
| Salaire journalier de main-d'œuvre agricole | | USD/jour | 1.20 |
| Taux de location de machines (taux moyen des exploitations agricoles) | | USD/heure | 25.00 |
| Location annuelle des terres agricoles (moyenne nationale) | | USD/ha/an | 40.00 |
| Taux d'intérêt capitale (à court terme) | | % | 12% |
| Superficie du terrain | | ha | 1 |
| Prix des engrais | | | |
| Engrais azotés | Urée | USD/t | 800.00 |
| Engrais phosphatés | DAP | USD/t | 725.00 |
| Engrais potassiques | Chlorure de potassium | USD/t | 0.00 |
| Engrais complexes NPK | 8:18:15 | USD/t | 810.00 |
| Tarif eau utilise pour l'agriculture (si pertinent) | | USD/m$^3$ | 0.00 |
| Prix du diesel pour l'agriculture | | USD/l | 1.00 |
| Prix de l'essence pour l'agriculture | | USD/l | 1.20 |
| Prix de l'électricité pour l'agriculture | | USD/kWh | 0.10 |

| SAISIE DES CULTURES (2) | Unité | Culture actuelle | Cultures pour la bioénergie |
|---|---|---|---|
| | | Tabac | Soja |
| Prix à la ferme | USD/t | | 0.00 |
| Récolte annuelle en production agricole pluviale | | | |
| Prix des semences | USD/kg | | 0.00 |
| Ensemencements/boutures (coût total par hectare) | USD/ha | | 0.00 |
| Densité des ensemencements/boutures (valeur par défaut) | plant/ha | 15,000 | |
| Cultures permanentes en production agricole pluviale | | | |
| Densité de plantation | plant/ha | | |
| Coût pour l'établissement de plantations | USD/ha | | - |
| Durée de vie économique ☑ Utiliser les valeurs par défaut | année | | |
| l'approvisionnement en eau | | Pluviale | Pluviale |
| Application d'eau saisonnière | m$^3$/ha | | |

| (3) Entrée pour les données sur l'irrigation - TABAC | | | |
|---|---|---|---|
| Déficit hydrique de la culture (mm/année) | | Estimation du déficit hydrique de la culture en utilisant >> AQUASTAT (FAO) | |
| Source de l'eau | Sélectionner | Investissement (USD) | |
| Profondeur moyenne (m) | | Surface irriguée (ha) | |
| Système d'irrigation | Sélectionner | Durée de vie moyenne (ans) | |
| Système de pompage | Sélectionner | Besoin en énergie de la pompe (KWh) | |
| Source de courant électrique | Electricité | | |

**Figure 18: Page Changement de Culture – Partie 1**



Cultures actuelles poı Tabac

Effacer les données définies par l'utilisateur pour Cultures

Entrer les données dans les cellules blanches | .es cellules grisées sont calculée

Défini par l'utilisateur — Valeurs par défaut

☑ Rendements potentiels bases sur GAEZ pour "aptitude du sol moyenne nationale"

| Profil | | | Production actuelle | Intrant bas | Intrant intermédiaire | Intrant élevée |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rendement | t/ha | | | 1.34 | 2.52 | n.d |

| Intrants | Unité | Unit price (USD) | Quantité par ha | Total (USD/ha) | Intrant bas – Quantité par ha | Intrant bas – Total (USD/ha) | Intrant intermédiaire – Quantité par ha | Intrant intermédiaire – Total (USD/ha) | Intrant élevée – Quantité par ha | Intrant élevée – Total (USD/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Semence | kg | 0.00 | | 0.00 | | | | | | |
| Les ensemencements/boutures | USD/ha | 0.00 | | | | 0.00 | | 0.00 | | |
| **Nutriments des engrais** | | | | | | | | | | |
| - Azote | kg | 1.62 | | 0.00 | 52.1 | 84.19 | 98.4 | 159.06 | | |
| - Phosphore | kg | 1.55 | | 0.00 | 20.7 | 32.18 | 39.1 | 60.80 | | |
| - Potassium | kg | 1.98 | | 0.00 | 72.1 | 142.53 | 136.3 | 269.27 | | |
| Autres produits agrochimiques | % | | | | | | | 0.00 | | |
| **Irrigation:** | | | | | | | | | | |
| Consommation en essence pour l'irrigation | l | 1.00 | | | | | | | | |
| Lubrifiants pour le moteur de la pompe | % | | | | | | | | | |
| Eau d'irrigation fournie | $m^3$ | 0.00 | | | | | | | | |
| Entretien du système d'irrigation | % | | | | | | | | | |
| **Total des coûts des intrants** | | | | **0.00** | | **258.91** | | **489.13** | | **0.00** |

| Main d'œuvre | Unité | Prix unitaire (USD) | Quantité par ha | Total (USD/ha) | Intrant bas – Quantité par ha | Intrant bas – Total (USD/ha) | Intrant intermédiaire – Quantité par ha | Intrant intermédiaire – Total (USD/ha) | Intrant élevée – Quantité par ha | Intrant élevée – Total (USD/ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Préparation du sol (seulement pour les cultures annuelles)** | | | | | | | | | | |
| - Manual | homme-jou | 1.2 | | 0.00 | 25.0 | 30.00 | 10.0 | 12.00 | | |
| - Machinerie | heure | 25.0 | | 0.00 | | | 4.0 | 100.00 | | |
| **Opérations de plantation (seulement pour les cultures annuelles)** | | | | | | | | | | |
| - Manual | homme-jou | 1.2 | | 0.00 | 15.0 | 18.00 | 15.0 | 18.00 | | |
| - Machinerie | heure | 25.0 | | 0.00 | | | | | | |
| **Opérations d'après-plantation** | | | | | | | | | | |
| - Manual | homme-jou | 1.2 | | 0.00 | 30.0 | 36.00 | 15.0 | 18.00 | | |
| - Machinerie | heure | 25.0 | | 0.00 | | | | | | |
| **Récolte** | | | | | | | | | | |
| - Manual | homme-jou | 1.2 | | 0.00 | 21.4 | 25.65 | 32.3 | 38.77 | | |
| - Machinerie | heure | 25.0 | | 0.00 | | | | | | |
| **Divers** | | | | | | | | | | |
| - Autre | % | | | 0.00 | | 0.00 | | 0.00 | | |
| **Coûts totaux en main d'œuvre** | | | | **0.00** | | **109.65** | | **186.77** | | **0.00** |

| Coûts fixes | Unité | Années | Total (USD/ha) | Annual depreciation (USD/ha/yr) | Intrant bas – Total (USD/ha) | Intrant bas – Annual depreciation (USD/ha/yr) | Intrant intermédiaire – Total (USD/ha) | Intrant intermédiaire – Annual depreciation (USD/ha/yr) | Intrant élevée – Total (USD/ha) | Intrant élevée – Annual depreciation (USD/ha/yr) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Location de terres | ha | 1 | | | 40.0 | 1,600.00 | 40.0 | 1,600.00 | | |
| Mise en place de la plantation | USD/ha | | | | 0.0 | | 0.0 | | | |
| Investissement pour le système d'irrigation | USD/ha | 0 | | | #DIV/0! | | | | | |
| **Total des coûts fixes** | | | | **0.00** | | **1,600.00** | | **1,600.00** | | **0.00** |

**Figure 19: Page Changement de Culture – Partie 2**

# 5 Hypothèses et Limites de *l'Outil Budget de Cultures*

Avant de commencer l'analyse, l'utilisateur doit être conscient des hypothèses de base et des principales limites de l'outil, résumées ci-dessous.

Hypothèses de base:

- Niveau d'analyse: L'outil ne réalise pas lui-même l'analyse spatiale, il fournit seulement des éléments quantitatifs qui peuvent être utilisés dans l'analyse. Lorsque vous utilisez les valeurs par défaut fournies par l'outil, les résultats représentent donc une moyenne nationale, sans afficher de différences au niveau régional ou local. Pour les évaluations régionales ou spatialement définies, l'utilisateur doit fournir des données spécifiques.
- Estimation des valeurs par défaut: Pour certaines valeurs estimées par défaut (par ex. la quantité d'engrais ou les besoins de main-d'œuvre) l'hypothèse de linéarité est adoptée pour les calculs des différentes technologies et niveaux d'intrant.

Principales limitations:

- FAOSTAT est une base de données sur les statistiques agricoles mondiales gérée par la FAO. Les données statistiques de FAOSTAT proviennent des pays respectifs qui envoient leurs données à la

Division de la statistique de la FAO. Les données FAOSTAT intégrées dans *l'Outil Budget de Cultures* se réfèrent à l'ensemble du pays, des rendements moyens étant calculés au niveau national. Cela signifie que les différences entre les systèmes agricoles et les niveaux d'intrants n'apparaissent pas (par ex. ceux qui sont plutôt orientés vers la subsistance, les petits exploitants - le commercial).

- Les données du GAEZ utilisées dans *l'Outil Budget de Cultures* concernent les rendements potentiels de 25 cultures pluviales et irriguées pour une classe moyenne d'aptitude des terres des pays à trois niveaux d'intrant utilisés pour les cultures.
- Le Budget de cultures effectue des calculs simplifiés car il ne permet pas de quantifier les coûts de toutes les opérations des cultures analysées. Seule l'information de premier niveau sur les coûts de production, les heures de travail nécessaires et la rentabilité: marge nette, marge brute, est donnée. Un plus grand nombre de données devrait être fourni par l'utilisateur pour réaliser des analyses plus détaillées.

# 6 Annexe

## 6.1 Méthodologie et résultats

L'annexe décrit de manière plus détaillée certaines parties de *l'Outil Budget de cultures*. Elle présente également les bases de données intégrées dans l'outil. Les utlisateurs ne peuvent pas afficher les bases de données mais leur structure et leur contenu sont importants pour l'interprétation des résultats et pour ceux qui effectuent des mises à jour ou qui travaillent sur l'amélioration de l'outil.

### 6.1.1 Déficit en eau

Le déficit en eau (ou besoin net d'irrigation) est utilisé pour calculer la quantité d'eau nécessaire pour assurer une croissance optimale. Il est exprimé en millimètres (1 mm = 10 $m^3$/ha) et dépend des besoins spécifiques en eau des cultures et de l'eau naturellement disponible pour cultiver (précipitations suffisantes, humidité du sol, etc.). Afin d'estimer le déficit en eau, l'utilisateur peut utiliser AQUASTAT (FAO), en cliquant sur le lien[9] fourni dans le tableau *Saisie des Données sur le Système d'Irrigation* (Figure 11).

AQUASTAT est un outil interactif permettant de calculer les besoins en eau des cultures. Les calculs sont réalisés à partir des données climatiques, sur les cultures et les sols qui sont entrées. Cet outil calcule le bilan hydrique du sol et indique quels sont les besoins en eau d'une culture dans des conditions agro-climatiques données. Pour une évaluation plus précise, l'outil peut être utilisé en combinaison avec les données recueillies localement sur les caractéristiques climatiques, des sols et des cultures. De plus amples informations sur les 25 cultures proposées dans cette analyse sont également données dans l'évaluation rapide BEFS – Catalogue Cultures, provenant de la base de données Ecocrop de la FAO (http://www.fao.org/energy/befs/86187/fr/).

Une fois sur la page d'AQUASTAT, l'utilisateur doit sélectionner les coordonnées de la zone d'intérêt recherchée ou cliquer sur la carte fournie pour obtenir les caractéristiques climatiques de la zone (Figure 20).

[9] http://www.fao.org/nr/water/aquastat/quickWMS/climcropwebx.htm

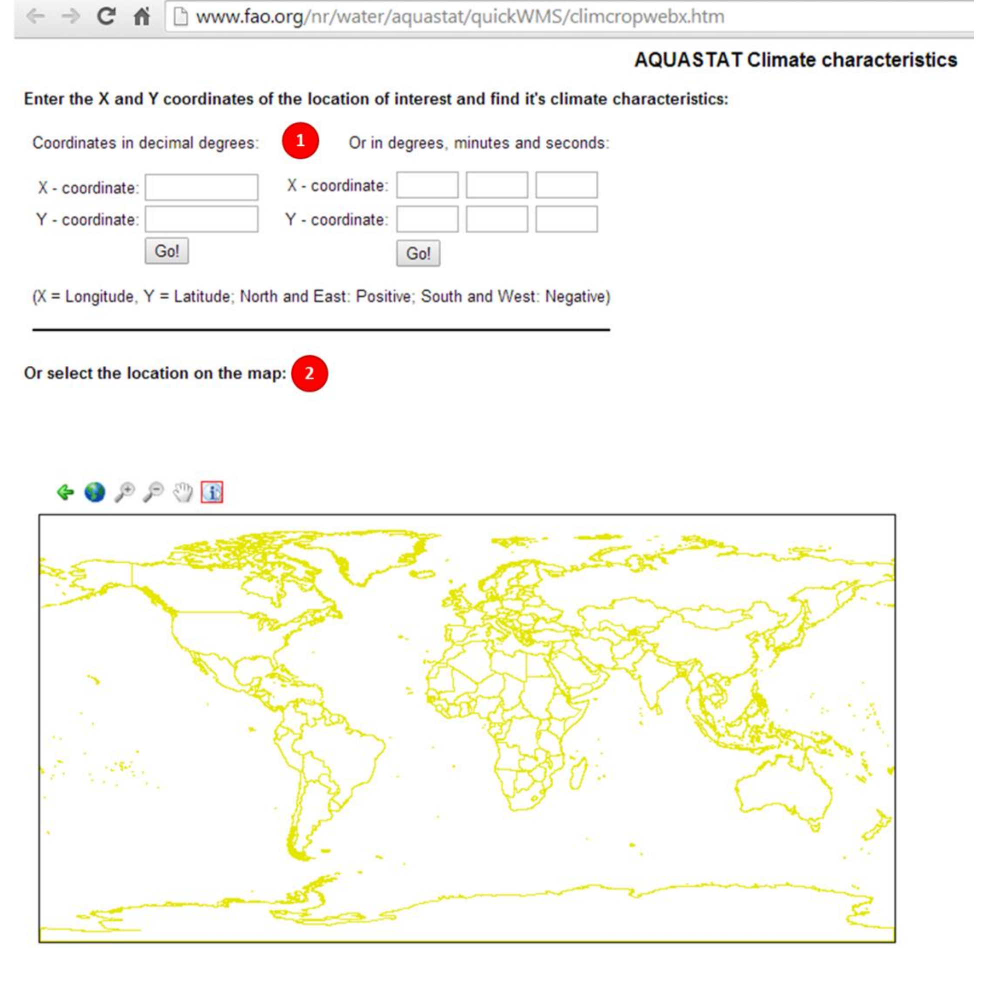



**Figure 20: Sélection de la Zone Recherchée dans AQUASTAT**

Dans la page suivante, l'utilisateur pourra visualiser les caractéristiques climatiques (précipitations, températures, ensoleillement, etc.) de la zone choisie mais également modifier les variables climatiques et recalculer l'évapotranspiration de référence ou utiliser les valeurs par défaut fournies afin de calculer le bilan hydrique du sol et les besoins en eau des cultures (Figure 21).

Latitude: 2.571° Longitude: -74.571° Elevation: 460m

| Month | Prc. | Prc. | Prc. cv | Wet days | Tmp. mean | Tmp. max. | Tmp. min. | Grnd Frost | Rel. hum. | Sun shine | Wind (2m) | ETo | ETo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm/m | mm/d | % | days | °C | °C | °C | days | % | % | m/s | mm/m | mm/d |
| Jan | 48 | 1.5 | 94.2 | 8.2 | 25.6 | 31.2 | 20.0 | 0.0 | 75.0 | 48.8 | 1.7 | 124 | 4.0 |
| Feb | 93 | 3.3 | 71.9 | 10.0 | 25.7 | 31.3 | 20.2 | 0.0 | 74.5 | 40.7 | 1.8 | 112 | 4.0 |
| Mar | 169 | 5.4 | 60.1 | 14.2 | 26.0 | 31.2 | 20.8 | 0.0 | 78.3 | 35.0 | 1.6 | 117 | 3.8 |
| Apr | 286 | 9.5 | 39.8 | 19.1 | 25.6 | 30.4 | 20.8 | 0.0 | 83.2 | 28.4 | 1.6 | 101 | 3.4 |
| May | 256 | 8.3 | 35.1 | 20.9 | 25.3 | 30.1 | 20.5 | 0.0 | 84.1 | 35.6 | 1.7 | 105 | 3.4 |
| Jun | 278 | 9.3 | 34.0 | 21.6 | 24.8 | 29.6 | 20.1 | 0.0 | 84.4 | 28.0 | 1.8 | 92 | 3.1 |
| Jul | 232 | 7.5 | 33.6 | 20.5 | 24.6 | 29.4 | 19.9 | 0.0 | 82.1 | 32.1 | 1.9 | 101 | 3.2 |
| Aug | 194 | 6.2 | 37.5 | 19.0 | 25.0 | 30.3 | 19.8 | 0.0 | 80.0 | 35.5 | 1.9 | 111 | 3.6 |
| Sep | 186 | 6.2 | 44.5 | 17.4 | 25.4 | 30.7 | 20.2 | 0.0 | 79.0 | 37.3 | 1.7 | 112 | 3.7 |
| Oct | 229 | 7.4 | 36.3 | 18.3 | 25.4 | 30.5 | 20.3 | 0.0 | 81.3 | 38.8 | 1.6 | 113 | 3.7 |
| Nov | 180 | 6.0 | 40.8 | 17.8 | 25.5 | 30.4 | 20.6 | 0.0 | 81.8 | 41.5 | 1.4 | 106 | 3.5 |
| Dec | 103 | 3.3 | 58.3 | 12.3 | 25.3 | 30.4 | 20.2 | 0.0 | 79.1 | 46.1 | 1.6 | 114 | 3.7 |
| Total | 2 253 | | | | | | | | | | | 1 308 | |

Click here to edit climate variables and re-calculate reference evapotranspiration.
Click here to use these values to calculate a soil water balance and crop water requirements.

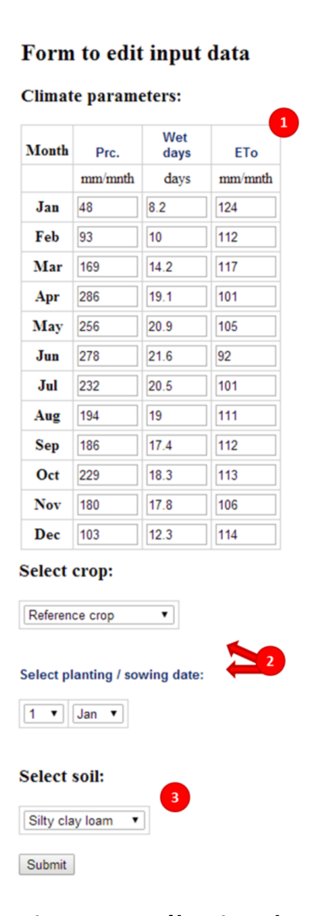



**Figure 21: Caractéristiques Climatiques de la Zone Recherchée**

L'outil affichera ensuite les valeurs par défaut des paramètres climatiques (précipitations, jours de pluie et évapotranspiration) que l'utilisateur peut modifier (Figure 22, étiquette 1). L'utilisateur devra sélectionner la culture de référence, qui devrait être la même que celle en cours d'analyse dans Figure 22, étiquette *Cultures*, ainsi que la date de semence/plantation de cette culture avec le type de sol de cette zone (Figure 22, étiquettes 2 et 3).

## AQUASTAT On-line crop water requirements calculator

This section provides an interactive tool to calculate crop water requirements. Calculations of crop water requirements are carried out with inputs of climate, crop and soil data. The tool calculates a soil water balance and gives an indication of the water requirements of a crop under the given agro-climatic conditions. For more accurate assessments, the tool can be used in combination with locally collected data regarding climate, soil and crop characteristics. The methodology used is described in FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Crop Evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements.



### Form to edit input data

**Climate parameters:**

| Month | Prc. | Wet days | ETo |
|---|---|---|---|
| | mm/mnth | days | mm/mnth |
| Jan | 48 | 8.2 | 124 |
| Feb | 93 | 10 | 112 |
| Mar | 169 | 14.2 | 117 |
| Apr | 286 | 19.1 | 101 |
| May | 256 | 20.9 | 105 |
| Jun | 278 | 21.6 | 92 |
| Jul | 232 | 20.5 | 101 |
| Aug | 194 | 19 | 111 |
| Sep | 186 | 17.4 | 112 |
| Oct | 229 | 18.3 | 113 |
| Nov | 180 | 17.8 | 106 |
| Dec | 103 | 12.3 | 114 |

**Select crop:**

Reference crop

**Select planting / sowing date:**

1 Jan

**Select soil:**

Silty clay loam

Submit



**Figure 22: Sélection des Paramètres Climatiques, des Cultures et des Sols dans AQUASTAT**

Le calculateur des besoins en eau d'AQUASTAT fournira alors des valeurs par défaut sur la période de culture complète, la profondeur d'enracinement, l'humidité du sol, et d'autres paramètres encore sur les cultures et les sols que l'utilisateur peut modifier si nécessaire (Figure 23).

**Selected crop parameters:**

| Sugar cane | | |
|---|---|---|
| **Growth stage:** | Crop factor (kc): | Period (days): |
| Start cropping season | 0.4 | |
| Initial stage | | 30 |
| End initial stage | 0.4 | |
| Development stage | | 60 |
| End development stage | 1.25 | |
| Middle stage | | 180 |
| End middle stage | 1.25 | |
| Ripening stage | | 95 |
| Harvest | 0.75 | |
| **Total cropping period:** | | **365** |
| | | |
| Depletion factor: | 0.65 | |
| Rooting depth: | 1.6 | |
| | | |
| Default values outside growing season: | | |
| **Kc-factor:** | 0.5 | |
| **Depletion factor:** | 0.5 | |
| **Rooting depth:** | 0.5 | |

Selected planting / sowing date:

1 ▾ Aug ▾

**Selected soil parameters:**

| Silty clay loam | |
|---|---|
| Soil moisture at field capacity (in mm/m): | 440 |
| Soil moisture at wilting point (in mm/m): | 230 |
| Maximum infiltration flux (in mm/day): | 120 |
| Maximum drainage flux to saturated zone (in mm/day): | 0.7 |

Submit

**Figure 23: Paramètres des Cultures et des Sols du Calculateur d'AQUASTAT**

Finalement, l'utilisateur obtiendra le bilan hydrique du sol avec le déficit en eau des cultures en mm/année, ce qui constitue la valeur à entrer dans l'outil (Figure 24).

**Soil water balance**

| Month | Prc. | Wet days | ETo | ETc | ETa | Crop days | ETc-crop | Crop deficit | GW recharge | Drain | Soil water |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm / mnth | days | mm / mnth | mm / mnth | mm / mnth | days | mm / mnth | mm / mnth | mm / mnth | mm / mnth | mm |
| Jan | 48 | 8.2 | 124 | 155 | 155 | 31 | 155 | 0 | 3 | 0 | 112 |
| Feb | 93 | 10 | 112 | 140 | 130 | 28 | 140 | 11 | 0 | 0 | 75 |
| Mar | 169 | 14.2 | 117 | 146 | 140 | 31 | 146 | 5 | 0 | 0 | 103 |
| Apr | 286 | 19.1 | 101 | 126 | 126 | 30 | 126 | 0 | 8 | 0 | 256 |
| May | 256 | 20.9 | 105 | 121 | 121 | 31 | 121 | 0 | 19 | 79 | 293 |
| Jun | 278 | 21.6 | 92 | 91 | 91 | 30 | 91 | 0 | 20 | 152 | 308 |
| Jul | 232 | 20.5 | 101 | 84 | 84 | 31 | 84 | 0 | 21 | 131 | 304 |
| Aug | 194 | 19 | 111 | 44 | 44 | 31 | 44 | 0 | 21 | 120 | 313 |
| Sep | 186 | 17.4 | 112 | 71 | 71 | 30 | 71 | 0 | 20 | 114 | 294 |
| Oct | 229 | 18.3 | 113 | 120 | 120 | 31 | 120 | 0 | 20 | 107 | 277 |
| Nov | 180 | 17.8 | 106 | 133 | 133 | 30 | 133 | 0 | 18 | 30 | 276 |
| Dec | 103 | 12.3 | 114 | 143 | 143 | 31 | 143 | 0 | 14 | 0 | 222 |
| Total | 2 254 | 199 | 1 308 | 1 374 | 1 358 | 365 | 1 374 | 16 | 165 | 733 | |

**Figure 24: Bilan Hydrique du Sol fourni par le Calculateur d'AQUASTAT**

### 6.1.2 Système de pompage et source d'énergie

Un système de pompage prend l'eau à sa source et fournit la bonne pression pour l'acheminer dans le système de conduites. La source d'alimentation du système de pompage peut provenir d'un moteur diesel ou à essence ou d'un moteur électrique.

Lorsque la source d'eau provient de la surface, l'utilisateur peut choisir d'utiliser ou non un système de pompage pour mettre sous pression les tuyaux pour arroser par aspersion ou goutte à goutte, un système de pompage étant essentiel lorsque l'eau souterraine est sélectionnée comme source d'eau. Dans cette deuxième option, l'utilisateur est invité à entrer une profondeur moyennede pompage afin d'effectuer les calculs pour acheminer l'eau. La quantité d'eau extraite et la profondeur à laquelle elle doit être pompée jusqu'à la surface exige une énergie supplémentaire.

### 6.1.3 Demande en énergie du système de pompage

La demande d'énergie pour pomper l'eau est calculée en utilisant la formule suivante dans laquelle le volume d'eau (V) est multiplié par la distance à parcourir requise (H), divisée par le dénominateur multiplié par l'efficacité du système de pompage:

$E_d = (V \times H) / (367 \times p_e)$

où:

$E_d$, [kWh] = demande énergétique saisonnière

$V$, [m$^3$] = volume d'eau saisonnier

$H$, [m] = hauteur (distance) d'acheminement

$p_e$, [%] = efficacité du système de pompage

Le volume d'eau saisonnier (V) est calculé en fonction des cultures sélectionnées en multipliant le déficit en eau des cultures par hectare par l'efficacité du système d'irrigation.

Pour cette analyse, l'efficacité d'application sur le terrain des systèmes d'irrigation est considérée:

| Système d'irrigation | Efficacité (%) |
|---|---|
| Gravité | 50 |
| Sprinkler | 75 |
| Goutte à goutte | 90 |

La hauteur (H) est calculée selon l'équation de Bernoulli qui fournit une corrélation entre la pression (p), la vitesse (V), et la hauteur géométrique (z), au-dessus d'un plan de référence.

$$H = (p/w) + (V^2/2g) + z$$

où:

*H, [m]* = hauteur

*Z, [m]* = hauteur d'élévation ou profondeur

*V, [m/s]* = vitesse

*G,* $[m/s^2]$ = accélération de la pesanteur

*p, [Pa]* = pression

*w,* $[N/m^3]$ = densité de poids du fluide

### 6.1.4 Efficacité du système de pompage

L'efficacité du système de pompage est également prise en compte dans le calcul de la demande d'énergie comme indiqué ci-dessous. Cette valeur est le rapport de la quantité d'effort fourni (produit) par une station de pompage (pompe et énergie) par rapport à la quantité d'énergie nécessaire pour produire l'effort (intrant). L'efficacité globale du système de pompage est calculée en multipliant l'efficacité de chaque élément, en supposant que l'efficacité de transmission est de 100%:

*Efficacité du système de pompage (%) = efficacité énergétique x efficacité de la pompe x 100*

Voici un tableau des valeurs de chaque composante:

| *Efficacité du système de pompage* (%) | |
|---|---|
| Moteur diesel | 25 |
| Moteur essence | 15 |
| Moteur électrique | 80 |
| *Efficacité de la pompe* (%) | |
| 60 | |

### 6.1.5 Bases de données

Les bases de données qui ont été intégrées à l'outil appuient les analyses de la *Composante Cultures*. Lorsque certaines données nationales spécifiques ne sont pas disponibles, des données fournies par l'outil peuvent être utilisées pour l'analyse. Elles contiennent des informations sur la production agricole des pays et sur les rendements potentiels extraites des bases de données mondiales FAOSTAT et GAEZ:

1. **FAOSTAT Production, Rendements et Terre**
   - **FAOSTAT_Production:** contient des données sur la production annuelle des pays pour 25 cultures vivrières et de rente clés pour les années 2003-2012. Source: FAOSTAT.
   - **Production:** contient des données sur la production annuelle, par pays, de 26 cultures sur une moyenne de 10 ans (2003-2012). Source: Base de données Production FAOSTAT.
   - **FAOSTAT_Rendement:** contient des données sur les rendements, par pays, de 26 cultures vivrières et de rente clés pour les années 2003-2012. Source: FAOSTAT.
   - **Rendement:** contient des données sur les rendements, par pays, de 25 cultures sur une moyenne de 10 ans (2003-2012). Source: Base de données Rendement FAOSTAT.
   - **FAOSTAT_Terre:** contient des données sur l'utilisation et l'occupation des terres pour 1990, 2000, 2005, 2011 et 2012, sur la superficie agricole, les terres arables, la superficie du pays, la superficie des forêts, la superficie des terres, les autres terres, les cultures permanentes, les prairies et les pâturages permanents, la zone totale équipée pour l'irrigation.

2. **GAEZ Rendements**
   - **GAEZ_LIL_Y:** contient des données sur les rendements potentiels de 25 cultures vivrières et de rente clés pour des cultures pluviales avec un travail du sol et un niveau d'intrants utilisés faible, pour trois classes d'aptitude des terres: moyenne nationale, terres très aptes/aptes et relativement aptes. Source: Portail GAEZ, tableaux récapitulatifs.
   - **GAEZ_IIL_Y:** contient des données sur les rendements potentiels de 25 cultures vivrières et de rente clés pour des cultures pluviales avec un travail du sol et un niveau d'intrant utilisé intermédiaire, pour trois classes d'aptitude des terres: moyenne nationale, terres très aptes/aptes et relativement aptes. Source: Portail GAEZ, tableaux récapitulatifs.
   - **GAEZ_IIL_IR:** contient des données sur les rendements potentiels de 25 cultures vivrières et de rente clés pour des cultures irriguées avec un travail du sol et un niveau d'intrants utilisés intermédiaire, pour trois classes d'aptitude des terres: moyenne du pays, terres très aptes/aptes et relativement aptes. Source: Portail GAEZ, tableaux récapitulatifs.

- **GAEZ_HIL_IR:** contient des données sur les rendements potentiels de 25 cultures vivrières et de rente clés pour des cultures irriguées avec un travail du sol et un niveau d'intrants utilisés élevé, pour trois classes d'aptitude des terres: moyenne du pays, terres très aptes/aptes et relativement aptes. Source: Portail GAEZ, tableaux récapitulatifs.

3. **Information sur les pays**
   - **FAOSTAT 2013**: population rurale, population totale, population urbaine.
   - **Indicateurs de développement dans le monde (WDI), 2013**: offre des données sur: le PIB/habitant (USD actuel), le PIB/habitant, PPA ($ actuel), le PIB/habitant (const. 2005, $), l'agriculture - valeur ajoutée (% du PIB), la population sous-alimentée (% du total), l'écart de pauvreté au seuil de pauvreté national (% de la population), l'utilisation d'énergie (kg d'équivalent pétrole par habitant), la consommation d'électricité (kWh/habitant), l'accès à l'électricité (% de la population), le PIB par unité de consommation d'énergie ($ const. 2005 PPA).

4. **Calcul de la quantité d'engrais (Fert. Quantity Calc.)**: contient des données sur l'élimination/l'absorption des macro-nutriments par unité de produit (kg/tonne) pour 27 cultures clés sur la base du prix au kilogramme de nutriments calculé par l'outil en fonction de la composition chimique de l'engrais donné.

5. **Base de données du Budget de cultures**: base de données sur 25 cultures clés, réalisée à partir d'une analyse approfondie des études qui existent. Les données spécifiques portent sur: la densité des semences/semis pour les cultures annuelles, la densité des plants et la durée de vie économique des cultures permanentes et des intrants (engrais). Elle contient également des données sur le travail/la main-d'œuvre pour trois niveaux d'utilisation d'intrants: faible, intermédiaire et élevé; et sur les systèmes d'irrigation (par aspersion ou goutte à goutte) pour calculer la demande d'énergie de la pompe (kWh).

## 6.2 Données requises pour utiliser l'outil

Toute une série de données, présentées dans le tableau suivant, sont nécessaires pour utiliser *l'Outil Budget de Cultures :*

**Tableau 3: Données Requises pour Utiliser l'*Outil Budget de Cultures***

| Données à fournir sur le pays | |
|---|---|
| Salaire journalier de la main-d'œuvre agricole | USD/jour |
| Coût de location des machines (coût moyen avec l'essence comprise) | USD/heure |
| Location annuelle des terres agricoles (moyenne nationale) | USD/ha |
| Taux d'intérêt du capital (à court terme) | % |
| Sélection et prix unitaire des engrais | USD/tonne |
| Tarif de l'eau à usage agricole | USD/m$^3$ |
| Prix du diesel à usage agricole | USD/litre |

| | |
|---|---|
| Prix du gazoil à usage agricole | USD/litre |
| Prix de l'électricité à usage agricole | USD/kWh |
| **Saisie des données sur les cultures** | |
| Prix à la ferme réel pour les cultures sélectionnées | USD/tonne |
| Prix des semences si applicable aux cultures annuelles sélectionnées | USD /kg |
| Semis/boutures (coût total par hectare) si applicable aux cultures annuelles sélectionnées | USD /ha |
| Coût de plantation des cultures permanentes | USD/ha |
| **Saisie des données sur l'irrigation** | |
| Déficit en eau | Mm |
| Système d'irrigation, origine de l'eau, système de pompage | |
| Profondeur moyenne de l'eau souterraine | M |
| Investissement dans le système d'irrigation (coût du capital) | USD |
| Durée de vie du système d'irrigation sélectionné | années |
| Hectares couverts par l'investissement dans le système d'irrigation | Ha |
| **Intrants** | |
| Semences | Kg/ha |
| Semis/bouturages (coût total par hectare) | USD/ha |
| **Engrais:** | |
| - Azote | Kg/ha |
| - Phosphore | Kg/ha |
| - Potassium | Kg/ha |
| Autres produits agrochimiques | % |
| **Travail** | |
| **Préparation des sols** | |
| - Travail manuel | homme-jour/ha |
| - Machines | heures/ha |
| **Plantation** | |
| - Travail manuel | homme-jour/ha |
| - Machines | heures/ha |
| **Opérations post-plantation** | |
| - Travail manuel | homme-jour/ha |
| - Machines | heures/ha |
| **Récolte** | |
| - Travail manuel | homme-jour/ha |

| | |
|---|---|
| - Machines | heures/ha |
| **Divers** | |
| - Autre | % |

# 7 Références

American Society of agricultural engineers. 2005. *Manure production and characteristics* – ASAE STANDARDS.

Banque mondiale, Eurostat, FMI, OCDE, OIT, UNECE, 2004. *Producer Price Index Manual: Theory and Practice*, Fonds monétaire international, Washington, DC.

Brouwer C. *et al. Irrigation Water Management: Irrigation Methods* – Division des terres et des eaux, FAO, Rome, Italie.

Bonheure D. 1990. *Tea* – Macmillan for CTA.

Chapman, Hall. 1992. *Tea: cultivation to consumption* - K.C. Willson et M.N. Clifford.

CIRAD. 2002. *Mémento de l'agronome* - Ministère des affaires étrangères, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, Groupe de recherche et d'échanges technologiques.

Corley R.H.V. et Tinker P.B. 2003. *The oil palm* – 4ème édition, Blackwell Publishers, Oxford.

De Taffin G. 1998. *Coconut* - H.D. Tindall, Macmillan for CTA.

Dillon J.L. et Hardaker J.B. 1993. *Farm management research for small farmer development* - FAO, Rome, Italie.

El Bassam N. 2010. *Handbook of Bioenergy Crops* - EarthScan, Londres.

Fondation FACT. 2010. *The jatropha handbook: From cultivation to application* - FACT, Eindhoven (NL).

FAO. 1996. *Agro-ecological zoning – Guidelines.* FAO Soils Bulletin 76, Rome, Italie.

FAO. 2011. *Crop Statistics: Concepts, definitions and classifications.* FAO Statistics, Rome, Italie.

FAO. 2013a. *FAOSTAT* – Data portal. FAO, Rome, Italie. Consultable sur http://faostat.fao.org/.

FAO. 2014. *AQUASTAT* – Glossary. FAO, Rome, Italie. Consultable sur http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/glossary/search.html?lang=en.

Fauconnier R. 1993. *Sugar cane* - H.D. Tindall, Macmillan for CTA, Wageningen.

IIASA/FAO. 2012a. *Zones agro-écologiques mondiales (GAEZ ver 3.0*) – Portail. IIASA, Laxenburg, Austriche et FAO, Rome, Italie. Consultable sur http://gaez.fao.org/Main.html#

IIASA/FAO. 2012b. *Zones agro-écologiques mondiales (GAEZ ver 3.0)* – Model documentation. IIASA, Laxenburg, Austriche et FAO, Rome, Italie. Consultable sur http://www.fao.org/nr/gaez/en

Kadam, K.L. et McMillan, J.D. 2003. *Availability of corn stover as a sustainable feedstock for bioethanol production* - Bioresource Technology.

Kay M. et Hatcho N. 1992. *Small-scale pumped irrigation: energy and cost* – FAO, Rome, Italie.

Moll H.A.J. 1987. *The economics of oil palm* - Pudoc, Wageningen.

Munro J.M. 1987. *Cotton* - Longman Scientific & Technical.

Rouanet G. 1987. *Maize* – Macmillan for CTA, Londres.

Savva A. P. et Frenken K. 2001. *Irrigation Pumping Plant* – FAO Bureau Sous-régional pour l'Afrique de l'Est et du Sud, Harare, Zimbabwe. Consultable sur ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/irrigman5.pdf

Silvestre P. 1989. *Cassava* - Macmillan for CTA, Londres.

Technical Centre for Agriculture 1988. *Cotton* – Macmillan for CTA.

USDA 2012. *Energy Estimator - Energy Consumption Awareness Tool: Irrigation.* Washington, DC. Consultable sur http://ipat.sc.egov.usda.gov/Help.aspx.

Wiley-VCH. 2004. *Coffee: growing, processing, sustainable production: a guidebook for growers, processors, traders and researchers* - Jean Nicolas Wintgens.

Wood G.A.R. et Lass R.A. 1985. *Cocoa* – 4ème édition, Longman Scientific & Technical.

Wichmann W. *et al.* 1992. *World Fertilizer Use Manual* - International Fertilizer Industry Association. Allemagne.